ТОН ЛЮБКЕ

ТЕХНИКА И ЧЕЛОВЕК В 2000 ГОДУ

ПРИБОЙ

АНТОН ЛЮБКЕ

ТЕХНИКА И ЧЕЛОВЕК В 2000 ГОДУ

СОКРАЩЕННЫЙ ПЕРЕВОД
С НЕМЕЦКОГО
Д. М. СТРАШУНСКОГО

„ПРИБОЙ“ / 1929

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Что будет с техникой и человеком в 2000 году?

Некоторым вопрос покажется праздным. Поклонники «здравого смысла» отбросят беспочвенные разговоры о будущем. Стоит ли фантазировать о 2000 годе? На колеснице истории можно незаметно проехать тысячелетия, не смущая мозги и сердца миллионов обитателей нашей планеты.

Но наука, подлинная наука, смело шагает вперед, пытается заглянуть в века, опрокидывает на каждом шагу «здравый смысл» практиков, прокладывает рельсы в будущее. Когда великий Коперник сделал знаменитое открытие, Лютер говорил: «Этот дурак хочет перевернуть все астрономическое искусство; но священное писание говорит нам, что Исус Навин велел остановиться солнцу, а не земле». Немало найдется Лютеров во всем мире, которые так же отзываются о гениальных открытиях XX века, так же убедительно аргументируют против новых открытий теоретической астрономии, физики и химии. Лютеры были и будут всегда, но побеждали в науке и жизни Коперники. Не прошлые и будущие апологеты священного писания, а великие научные завоевания движут человечество вперед.

Во все времена человеческой истории люди стремились заглянуть вперед. Тысячи замечательных памятников смелой фантазии остались в наследие от античных веков. Известны десятки блестящих утопических романов, посвященных далекому будущему. Сколько утопий и фантазий претворилось в действительность, сколько смелых проектов, о которых мечтали полвека тому назад, облечены в плоть и кровь в XX веке.

Задолго до утверждения пролетарской диктатуры в СССР некоторые мыслители пытались подсчитать, выгодно ли капиталистическому обществу установление социалистического строя. В Германии профессор Атлантикус написал специальное исследование, в котором доказывал, что отдельные капиталисты ничего не потеряют от этой перемены. Такая литература имела известное значение в свое время. Опираясь на достижения науки и техники, Атлантикус доказывал, что общество располагает достаточными средствами для перехода к новому строю.

Некоторые современные ученые из лагеря буржуазии, опираясь на новейшие открытия науки, пытаются заглянуть в буду-

щее. Они, от начала до конца, остаются на почве капиталистического общества, они не мыслят себе иной техники, кроме техники капиталистического общества; они не понимают, что нельзя отрывать технику от условий общественного развития и существующего социального строя. На такой же базе построена книга Любке. Нельзя механически переносить любое обобщение из современных условий на будущее. Законы хозяйственных явлений капиталистического общества свойственны именно данному периоду исторического развития. Переносить эти законы экономических отношений, законы развития техники на все будущие времена до 2000 года — значит обнаружить непонимание диалектики исторического развития, впасть в вульгаризацию, стать на почву защиты «вечных» законов экономики.

Любке — автор книги, анализируя технику современного общества, совершенно игнорирует классовую структуру его. Его книга изобилует большим количеством интересных фактов. Автор собрал новейшие данные из различных областей науки и до конца остается добросовестным повествователем. В его монографии о технике отсутствует анализ современного общества, ибо автор видит все изменения к 2000 году в пределах капиталистического государства. Любке не понимает, какие грандиозные сдвиги произойдут в технике на почве социальных изменений, на почве гигантских революционных переворотов, потрясающих весь мир. И точно так же, как автор проглядел пути грядущего нового социального развития в истории человечества, он не останавливается и на тех экономических и политических предпосылках, которые двигали наукой и техникой в прошлом.

Другой недостаток книги, — отсутствие в ней общего обоснования наиболее важных теоретических законов.

Какая важнейшая проблема стоит перед человечеством, что заставляет Любке и других ученых писать о технике будущего?

По утверждению самых осторожных исследователей, на современной базе силового хозяйства можно оставаться не более одного или полутора столетий. Теперешняя энергетическая база будет скоро исчерпана. Надо обеспечить растущее потребление энергии, радикально решить вопрос о новых способах и новых основах для получения энергии. Сейчас открываются невиданные доселе перспективы. Предстоит использование непосредственной энергии солнечной теплоты, получение энергии из воздуха, из зеленого и синего угля, из недр земли и, наконец, внутриатомной энергии. Только на-днях, в ноябре месяце 1928 года, один из молодых русских ученых, по сообщению печати, разрешил проблему внутриатомного ядра. Если сообщение подтвердится, предстоит полный переворот в физике и химии и будет разрешена проблема новой энергетической базы.

Современные передовые страны капитализма, особенно Соединенные Штаты, сильно озабочены энергетической проблемой. При

дальнейшем росте производства быстро исчерпываются важнейшие источники сырья. Угля и нефти становится все меньше и меньше. Некоторые ученые, как например норвежский геолог Хелль, считают, что существует реальная опасность истощения нефтяных запасов земли, приблизительно, через 20 лет. Вот непосредственная причина поисков и некоторой тревоги в лагере буржуазии. Автор заявляет, что наши открытия «все теснее заставляют сжиматься земной шар». Но на Востоке, в Китае и Индии, идет расцвет промышленности, поднимаются десятки миллионов угнетенного человечества. Там богатейшие залежи угля, руды и железа. Любке приводит интересные данные, о процессе индустриализации восточных стран. Сам того не подозревая, он констатирует поразительный рост восточных государств, т. е. констатирует, что само собой напрашивается — рост базы революции.

Говоря о современной технике, автор совершенно не упоминает об анархии капиталистического производства, об условиях развития империалистского государства, о последней мировой войне, которая поглотила и уничтожила труды многих поколений. Странным кажется, что книга о технике в 2000 году заканчивается далеко не оптимистической главой—«Будущая война и техника». Может быть бессознательно автор показывает, что все гениальные достижения, вся современная наука, все завоевания человечества будут использованы капиталистами в будущей войне для жестокого истребления народов и городов. Жутью веет от слов Эдвина Хилля, который писал в одном американском журнале: «Ближайшая война будет протекать в полной тишине, прерываемой лишь стонами и криками слепых и сожженных. Войны прошлого были лишь неуклюжими дуэлями с помощью оружия, которым пользовались и Наполеон и Мольтке. В будущем в лабораториях будут сидеть почтенные господа, рассеивая над долинами, горами, флотами и большими беспомощными городами ядовитые миазмы смерти, которые не только разрушают тело, но и — разлагают дух страхом и паникой перед неизвестностью».

Итак, величайшие открытия — для войны. Изобретение аппаратов, чтобы видеть ночью, и десятки тысяч сожженных в войне, аппараты телевидения, радио-кинофикация всего мира и одновременно империалисткие бойни, которые сметут на десятки лет все завоевания науки и культуры. Автор пессимистически заканчивает свой труд: «Золотая мечта о разоружении народов, судя по всему вышеизложенному, не позволяет и надеяться на то, чтобы наступил век примирения народов. Народы неустанно работают над вооружением в грядущей войне самыми страшными орудиями, какие только создала техника нашего века».

Не народы, а империалисты готовятся к войнам. Мечта о разоружении народов при империализме — злой обман и издевательство. Мир возможен после свержении господства капиталистов.. Примирение народов наступит после утверждения

диктатуры пролетариата в Европе. Любке не видит выхода, а рабочий класс выход знает. Если современная наука научилась оживлять почти мертвые организмы, так же как у Эдгарда По доктор воскресил при помощи электрического тока древнейшую мумию, привезенную из Египта, то задача пролетариата, задача всех прогрессивных и передовых людей Запада,— вести беспощадную борьбу против новой бойни.

Особый интерес представляют главы, посвященные городам будущего и человеку будущего. Правильнее будет сказать, что о человеке будущего в книге почти ничего нет. Для автора-индивидуалиста город будущего, прежде всего, капиталистический город, человек будущего—будет жить в электрифицированном и радиофицированном доме и, очевидно, речь идет о лучшей технической базе, которая подводится под «семейный очаг». Эта часть книги, по вполне понятным причинам, самая слабая, необоснованная и неубедительная.

Весь процесс развития, описанный в книге, наглядно показывает, что история ставит задачу социалистического преобразования общества. Развитие капитализма уже создало все предпосылки для осуществления социализма. Мировая революция совершается на наших глазах. Новый социалистической строй не свалится с неба, не вырастет механически из капиталистического общества,— он явится в результате длительной борьбы передового класса человечества — пролетариата.

В переходный период от капитализма к социализму техника будет развиваться не на старых основах. Пролетариат сознательно переделает все наследие старого общества, ликвидирует анархию капиталистического производства. Пролетариат создаст новые города, новых людей, идеалом которых явится не «собственная машина», не «своя кухня», а мощный коллектив. Коллективизм будет внесен во все сферы нашей жизни. Когда исчезнет надобность в перенесении угля и дров, когда будет налажена беспроволочная передача электрической энергии во все дома, когда тепло, свет и пища будут передаваться из центральных мощных передаточных станций, когда воздушный транспорт станет самым выгодным средством сообщения,—тысячи нынешних профессий станут бесполезными и отомрут. Социалистическое общество будет располагать такой энергией, о которой современники и не мечтают; на службу общества пойдут все силы природы; проблема внутриатомной энергии будет разрешена и, может быть, удастся наладить регулярное межпланетное сообщение. Тогда люди буду напоминать не современников, воспитанных капиталистическим строем, они станут свободными строителями нового мира. Автор думает, что в будущем обществе газеты и библиотеки будут вытеснены радиокинофикацией и телеведением. Не станем гадать, так ли это произойдет. Мы считаем, что социалистическое общество освободит человека от унизительных рабских условий и создаст мощ-

ный расцвет культуры и науки, Коммунистическое человечество будет работать над завоеванием новых миров. Коммунистическое человечество — это не мир сладкой мещанской сытости и довольства, не мир обеспеченных мелких и крупных буржуа, а человечество передовых бойцов, ибо движение вперед к лучшему не имеет границ.

Можно ли, опираясь на достижения современной науки, заглянуть в будущее? — Можно и должно. Задолго до появления аэропланов и подводной лодки, беспроволочного телеграфа и радио, аппарата для передачи изображения на расстоянии и аппарата телевидения говорили, писали и работали над этими открытиями. Теперь мы можем смело итти дальше. Но успешное продвижение вперед связано с гигантскими боями.

В течение ближайших 70 лет мир будет потрясен великими войнами и великими революциями. В течение 70 лет радикально изменится облик современного человечества, будет нанесен последний удар господству капиталистов в решающих странах мира. За 70 лет поднимется к новой жизни миллиард человечества, живущего на Востоке,— вот что укрепит победы науки и техники.

Книга Любке, несмотря на свои недостатки, несмотря на некоторые ошибочные утверждения, представляет большой интерес и должна быть прочитана всяким культурным, передовым человеком, всяким активным рабочим.

М. Рафаил.

29 ноября 1928 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

1. ДЕРЕВО — РОДОНАЧАЛЬНИК КУЛЬТУРЫ

Чтобы понять значение высших достижений нашей современной техники, выяснить ее сущность и сделать отсюда выводы о ее будущем развитии, необходимо бросить взгляд на наше экономическое прошлое и набросать картину потребностей прошлых веков.

Дерево до XIX века всецело и исключительно определяло экономическую культуру всех народов. Лес давал человеку всех эпох наиболее ценный продукт, позволявший ему устраивать свою жизнь, вести сношения с другими людьми и завоевывать земной шар. Еще 200 лет тому назад дерево было одним из главнейших предметов торговли, без которого не могли обойтись ни промышленность, ни судоходство, ни градостроительство. В странах, богатых лесами, экономическая жизнь расцветала. Почти все, в чем нуждался в хозяйственной жизни человек средневековья, состояло из дерева. Дома не могли быть построены без дерева, древесный уголь играл видную роль в промышленности, так как он был тогда единственным средством, с помощью которого выплавлялся чугун. Стекольные заводы, заводы для выплавки серебра, фарфоровые и железоделательные заводы устраивались там, где имелись большие запасы дерева, — в Германии, например, в Гарце.

В эпоху, когда дерево было основным материалом промышленности, получаемый из него уголь употреблялся и на химические цели, однако далеко не в тех размерах, как в настоящее время каменный уголь. Из смолистых хвойных деревьев добывалась смола, дававшая, правда, только 19% полезных продуктов. Деготь, получаемый из этой древесной смолы, служил для смоления судов, поташ применялся на пороховых заводах, а также в производстве стекла и мыла. Большие лесные массивы Восточной Германии, Польши, России и северных стран раньше шли исключительно на производство древесного угля. В эпоху дре-

весного угля еще не было известно фабричное производство дегтя, серной кислоты, соды или хлора в масштабе настоящего времени, не говоря уже о производстве свыше 2 000 различных красок, а также лекарственных препаратов и других ценных продуктов, которыми в настоящее время мы обязаны исключительно каменному углю.

Из этой эпохи великого сжигания лесов до нас, к сожалению, дошло мало данных о размерах потребления дерева в то время. Согласно одному сохранившемуся от того времени сообщению, в Гарце в один год на постройку шахт и рудников было израсходовано крупного и мелкого леса 20 000 стволов, леса для выжигания древесного угля — 300 000 мальтеров, * на топливо — 300 000 мальтеров и строительного леса — 9 000 стволов. По другим данным, на производство 100 фунтов (немецкий фунт = 400 *г*) ковкого железа шло от 350 до 1 400 фунтов древесного угля.

Огромные массивы европейских лесов когда-то казались неистощимыми, и в средние века леса вырубались самым хищническим образом. Однако на юге, колыбели Европы, где потреблялось особенно много дерева, истощение лесов дало себя знать уже очень рано. В каких размерах уменьшалась в то время площадь лесов, наглядно показывают скудные статистические данные, которые дошли до нас от этой эпохи. В Тоскане (Италия), например, лесная площадь с 3 474 *кв. км* в 1400 г. сократилась до 2 435 *кв. км* в 1842 г. Во Франции площадь лесов сократилась с 150 000 *кв. км* в 1750 г. до 44 280 *кв. км* в 1825 г. В Англии в средние века было 70 больших лесов, из которых в начале XIX века осталось всего лишь 4. Целые отрасли промышленности должны были прекратить свое существование из-за недостатка древесного топлива, как, напр., в XVI веке железоделательная промышленность в Ланкашире (Англия). В связи с этим в различных государствах в те времена стали применять суровые меры в целях прекращения хищнического истребления лесов. Уже в средние века мы встречаем административные предписания, регулирующие размеры потребления леса. Мы располагаем сотнями узаконений той эпохи, которые стремились урегулировать рост потребления дерева в зависимости от имеющихся его запасов. Но и в настоя-

* Мальтер — старинная мера дров и сыпучих тел в Пруссии и Саксонии, различная по величине в каждом из указанных государств.

Прим. перев.

щее время наблюдается непрерывное сокращение древесных запасов вследствие хищнической рубки лесов. Напр., когда-то почти половина территории Соединенных штатов — 822 млн акров (3 326 тыс. *кв. км*)—была покрыта лесами, из которых в настоящее время осталось всего лишь 128 млн акров (518 тыс. *кв. км*) девственного леса и 250 млн акров (1 012 тыс. *кв. км*) насаженного. В 1923 г. министр земледелия САСШ указал на необходимость сохранения последних массивов девственных лесов, так как в противном случае наступит острый лесной голод, прежде чем вырастут вновь посаженные деревья. И в Европе запасы леса также все более сокращаются, несмотря на применение угля. В особенности ничтожной лесной площадью обладают те государства, которые импортируют уголь, как-то: Франция, Италия, Дания, Голландия, Испания, Португалия и Балканские государства. В Англии в настоящее время также почти совершенно нет лесов. Наиболее крупными запасами дерева обладают еще Норвегия, Швеция, СССР, Финляндия и Германия. На душу населения в этих странах приходится лесной площади: в Швеции — 3,81 *га*, в Финляндии — 7,50 *га*, в Европейской части СССР — 1,85 *га*. В Германии, взятой в довоенных границах, на человека приходится 0,23 *га*, во Франции (довоенного времени) — 0,24, в Бельгии — 0,08 и в Великобритании — 0,03 *га*. По данным Швабаха, Германия нуждается в ежегодном ввозе $14^1/_2$ млн *куб. м* дерева из-за границы. Еще и в настоящее время в Германии ежегодно самым расточительным образом сжигается 30 млн *куб. м* дерева. Германское газетное дело в нормальное время потребляет в год четыре миллиона центнеров (центнер = 100 *кг*) бумаги из древесины. Германские бумажные фабрики поглощают ежегодно 12-ю долю регулярной вырубки баварского государственного леса, иначе говоря, лесную площадь в 62 000 *га*. Газета с тиражом в 100 000 экземпляров ежедневно поглощает лес, вырастающий в течение года на площади одного гектара.

В дереве, так же как и в угле, содержатся огромные химические ценности, которыми сама Европа не обладает и которые ей приходится ввозить за большие деньги из других частей света. Огромное значение в экономической жизни хотя бы целлюлозы, нашедшей применение, кроме производства бумаги, в ряде других отраслей промышленности, выяснилось лишь после войны, когда пользование суррогатами было еще в полном ходу. Наука

не позабыла своих достижений в области применения суррогатов и в тиши продолжала упорно работать над уточнением и усовершенствованием результатов, полученных ею в годы великой нужды.

С каждым годом все более серьезное значение для текстильной промышленности приобретает целлюлоза, которая содержится не только в хлопке, но и в дереве. Около $^2/_3$ по весу дерева представляет собой целлюлозу, в которой одной (исходя из всего имеющегося запаса леса) заложено свыше 600 млрд *т* углекислоты, что составляет $^1/_3$ того количества углекислоты, которое содержится в воздухе. Науке удалось воспроизвести искусственно происходящий в воздухе естественный химический процесс разрушения целлюлозы; из полученного при этом продукта стали изготовлять ткань, похожую на шелк. Впервые целлюлоза была химически переработана в 1846 г., когда Бетгер и Шенбейн превратили хлопок, состоящий из чистой целлюлозы, в нитроклетчатку и взрывчатое вещество — пироксилин. Позднее, в 1889 г., французу Шардоннэ удалось, продавливая раствор нитрованной целлюлозы в смеси эфира и алкоголя через тонкие, так называемые капиллярные трубочки, получить искусственную шелковую нить, которая образовывалась при затвердении вытекающей густой жидкости при соприкосновении ее с холодной водой. Посредством денитрования ее лишали огнеопасности. Другой метод изготовления искусственного шелка основан на использовании окиси меди и нашатыря. Оба метода однако применяются весьма мало. Наиболее распространенным в настоящее время методом является вискозный метод Кросса и Бевана. Значение искусственного шелка для мирового хозяйства в последнее время с каждым годом все возрастает. Мировое производство 1926 г. достигло 70 млн *кг*. Из этого количества на упомянутый вискозный метод приходится 85%. Это тем более важно отметить, что, пользуясь им, можно применять не хлопок, а имеющуюся в стране древесную клетчатку. Здесь открываются огромные возможности, которые пока еще трудно учесть. Известный химик проф. Карл Бош пишет о будущих возможностях применения дерева: «Особенный прогресс мыслим в области обработки клетчатки дерева. То же самое относится и к фибрину, искусственному шелку и органическим искусственным веществам, каучуку, и т. д.»

Требование экономии дерева, выдвинутое в то время, когда оно за отсутствием угля составляло базу всей хозяйственной жизни, уместно также и в настоящее время. Приходится снова повторять то, что уже говорилось не раз, а именно, что мы в Европе еще очень расточительно обращаемся с деревом и что еще много может быть съэкономлено. Если бы, например, изобретен был способ вторичного использования уже однажды отпечатанной газетной бумаги и более рациональное применение опилок и стружек, нежели только в качестве топлива, то это дало бы колоссальную экономию. Еще в настоящее время ценные лесные массивы уничтожаются на топливо в сельском хозяйстве. Колоссальные количества дерева нерационально тратятся на упаковку и т. д. Генри Форд в одной из глав своей книги «Сегодня и завтра» настойчиво указывает на необходимость бережливого обращения с деревом и выдвигает требование наиболее выгодного использования его в хозяйстве и промышленности, чего он достигает в своих предприятиях посредством четко разработанной системы производства.

И все же какой жалкой и нищенской по сравнению с нашей современной промышленной культурой была бы жизнь, если бы ее единственной основой было одно лишь дерево! Не говоря уже о современных достижениях химии, мы не имели бы ни быстрого транспорта, ни паровой машины, ни изделий машинного производства, ни электричества — вообще всего гигантского размаха техники. Медленно и вяло протекала бы жизнь, если бы человек не открыл новых, более мощных источников энергии — угля и жидкого минерального топлива.

Тем не менее, в настоящее время мировое хозяйство не мыслимо без дерева. За последние десятилетия оно завоевало себе новое поле применения, несомненно более широкое и важное, нежели в прошлые времена, когда человек в удовлетворении своих насущных потребностей еще гораздо теснее был связан с деревом. Поэтому и напоминание о необходимости экономии еще более уместно в наше время, когда расточительное расходование наиболее ценных природных богатств производится несравненно более быстрым темпом, чем когда-либо раньше.

2. УГОЛЬ — ЗАГАДКА КУЛЬТУРЫ

Существует много веществ, имеющих большое значение в народном хозяйстве. Но ни одно из них по своему значению не может быть сравниваемо с углем. Если бы он исчез, то цивилизация замерла бы, и мы были бы обречены на гибель, если бы не располагали никакими другими источниками энергии. Но в современную нам эпоху развития техники и промышленности уголь является пока еще насущной жизненной необходимостью.

Очень немногие дают себе труд ближе ознакомиться с черным алмазом и подумать над тем, каким значением для нашей современности обладает уголь, который ежедневно с безмерной щедростью одаряет нас теплом, светом и энергией. Поезда, нагруженные углем, мчащиеся с севера на юг и с запада на восток, уют теплых вагонов наших железных дорог, отопленные и освещенные наши жилища — все это казалось современному человеку до того естественным и простым, что только война, лишившая нас на несколько лет этих благ, научила, как их действительно нужно ценить.

Уже сотни лет тысячи и десятки тысяч людей гнут свои спины в глубоких шахтах, чтобы поднять на поверхность то, что некогда было пышной растительностью и исчезло, погрузившись в недра земли для того, чтобы спустя много тысячелетий появиться вновь в виде ценного продукта — каменного угля. Каждому школьнику известно в настоящее время, что уголь представляет собою накопленный капитал доисторических эпох, создававшийся под влиянием сил, приблизительное представление о которых нам могут дать гигантские количества энергии, даваемой нам угольным пламенем. Совершался ли процесс превращения растительности, о котором мы не имеем никаких ни письменных, ни устных сообщений, в сравнительно короткие промежутки времени, или же существа той эпохи не сознавали черепашьего хода вещей своего времени, как его не сознавали существа, живщие в нашу эпоху жизни

земли, когда протекали еще такие же процессы, как и в ту историческую эпоху? Или же строение земной поверхности в то время обладало большим запасом еще молодых, формообразующих сил, при помощи которых совершались процессы, на которые нынешняя, стареющая земля уже более не способна? Мы не знаем, что происходило, когда недра, из которых мы в настоящее время добываем горючий камень, были еще живой поверхностью земли. Мы не можем с уверенностью сказать, разметали ли когда-то мощные ледники колоссальные массы леса по земному шару, погребая их под горами лавин, землетрясения ли погребали девственные леса, или море покрыло своей соленой водой тучный чернозем и похоронило его, или же уголь образовывался, как в гигантской химической лаборатории, под влиянием мощных вулканических извержений или сильного солнечного жара. Предполагают, что первобытная растительность воспламенялась отчасти благодаря вулканическим извержениям лежащего под земною корою жидкого среднего слоя, отчасти же вследствие колоссального излучения солнечного тепла, струившегося на землю. Несомненно в то время солнце было более горячим, чем в нашу эпоху. Тлеющие девственные леса погружались в землю, превращаясь вследствие отсутствия воздуха в уголь, подобно тому как мы без доступа воздуха выжигаем из дерева уголь в так называемых угольных кучах. Эти первобытные леса несомненно представляли собою нечто чудовищное; достаточно сказать, что лес из столетних буков при превращении его в уголь в настоящее время дает слой угля, толщиной едва в два сантиметра.

Уголь несомненно так же стар, как и само человечество. Впервые он упоминается у Теофраста в 372 г. до начала нашей эры. На европейском материке, по летописным сведениям, он был впервые найден в 1113 г. близ Аахена, в Германии. Долгие тысячелетия древесный уголь был единственным средством выплавки чугуна. Лишь по мере того как дерево стало делаться все более ценным продуктом, каменный уголь стал приобретать все большее значение. С этого времени начинается перелом в экономике всех современных народов, давший ей новое направление. Высшими достижениями нашей эпохи, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, мы обязаны углю. Лишь с тех пор как уголь стал служить человеку, стали подвергать изу-

чению с физической и химической точки зрения и почву. Открылась возможность глубоко и основательно вспахивать почву с помощью железных орудий и моторов; искусственное удобрение, которое в настоящее время добывается главным образом из угля, усилило плодородность почвы и дало значительное увеличение урожаев. Так, например, в Германии, после того как сельское хозяйство стало пользоваться паровым плугом и искусственным удобрением, урожай хлебов за годы 1879 — 83 увеличился на 80%. С 1879 г. по 1912 г. урожай картофеля повысился с 15 млн *т* до 50 млн *т* — цифра, значение которой еще усилится, если мы примем во внимание, что сельское хозяйство в Германии беспрерывно сокращалось одновременно с ростом промышленности. Рост текстильной промышленности и потребления хлопка особенно сказался в тех угленосных странах, где машина торжествовала свою победу. С 0,94 *кг* в годы 1836 — 40 потребление хлопка выросло до 7,6 *кг* на душу в 1912 г. Уже в 1842 г. вычислили, что для того, чтобы изготовить столько ткани, сколько выработали за год 448 900 ткачей на машинах, потребовалось бы 17 млн ткачей, работающих вручную. При плавке руды в горне для переработки чугуна в железо или сталь прежде требовалось 3 недели, при пудлинговании — $2^1/_2$ дня, а при современном бессемеровском процессе достаточно 20 минут. Прежние кожевенные заводы на дубление кожи затрачивали полтора года, в настоящее время с помощью электричества и кислот, получаемых из угля, дубление кожи длится всего 4 дня. Транспорт бушеля (англ. мера = 36,4 *л*) пшеницы в 1876 г., когда пароходы были еще совершенно примитивны, обходился в 6 пенсов (пенс = = 4 коп.), в 1908 г. его стоимость упала уже до $1^1/_2$ пенса.

Развитием техники и ростом градостроительства, а также коренным видоизменением ландшафта в течение последних 150 лет мы обязаны исключительно углю, который существеннейшим образом изменил картину мировой культуры. Статистика доказывает, что угольные районы повсюду дают высшую плотность населения на квадратный километр. Народонаселение в странах, обладающих богатыми угольными залежами, росло за последние полтораста лет гораздо быстрее, чем в странах с ничтожными угольными запасами. Каким жалким было городское хозяйство еще 200 лет тому назад! В Лондоне уличное освещение было введено впервые в 1764 г. В 1824 г. в Ганновере, в первом городе на

материке Европы, появилось газовое освещение, после того как в 1810 г. англичанин Виндзор получил патент на добывание газа из каменного угля.

С тех пор газ и его продукты начали свое триумфальное шествие вокруг земного шара. Газ отопляет и освещает наши города и жилища. Кокс, продукт угля, дал промышленности неслыханные возможности для обработки тугоплавких металлов. Обработка больших железных конструкций, отделка инструментов и машин были бы невозможны без угля и кокса. Колоссальные перспективы открыло разложение побочного продукта угля при коксовом и газовом производствах, каменноугольной смолы или дегтя. Здесь человеческому уму открылся целый мир форм, красок и новых жизненных возможностей. В настоящее время химия изготовляет из каменноугольной смолы 2 000 различных красок, что мы сможем оценить по-настоящему лишь тогда, когда мы вспомним, что раньше были известны лишь 7 красок, получаемых из минералов или минеральных продуктов. Современная медицина с ее многообразными испытанными лекарствами, хирургия с ее сложными аппаратами, гигиена городов, изучение многих носителей болезней, фотография, строительное искусство, химия питательных веществ, искусство книгопечатания, газетное дело, швейная промышленность, разнообразие в области питания и приготовления пищи и многие другие явления нашей цивилизации никогда не достигли бы современного состояния, если бы не был открыт уголь. Для получения киловатт часа электрической энергии требуется 1,2 *кг* угля. Центнер угля таким образом дает около 83 *клв-ч*. Расход электрической энергии на горение 25-свечевой лампочки с металлической нитью составляет около 25 ватт. Центнер угля смог бы питать две таких лампы беспрерывно в течение 1 400 — 1 500 часов горения. Вагон трамвая требует на километр ровного пути от 325 до 400 ваттчасов. С помощью энергии 83 *клв-ч.* вагон мог бы пройти расстояние около 225 *км*. При 30 пассажирах на каждого, следовательно, пришлась бы $^1/_{30}$ центнера угля. В скором поезде потребление угля на каждого пассажира составляет 20 *г* на километр. Эти примеры дают представление о том, как тесно связаны в настоящее время с углем наше хозяйство и наши удобства.

Борьба за уголь, а также рационализация его потребления, которая начинает за последние годы широко проводиться путем

усовершенствования локомотивов, улучшения методов использования самого угля, сжигания угольных отбросов, на которые прежде не обращали никакого внимания, вызывают вопрос, на сколько времени еще хватит угля в Европе, как долго еще земля будет дарить человечеству свои сокровища, представляющие собою беспроцентный капитал. Было бы колоссальной беспечностью утешаться тем, что нашего европейского угля хватит еще на тысячу лет, или тем, что в далеком Китае покоятся в земле еще нетронутыми многие миллионы тонн угля. Взгляды геологов по вопросу об истощении угольных залежей расходятся, особенно в отношении отдельных районов. Если мы возьмем Рурскую область, то окажется, что в течение ряда веков каменноугольные шахты постепенно все более передвигаются на север, и в настоящее время уже ряд шахт потерял свою рентабельность, так как стоимость добычи угля из большой глубины не покрывается его продажной ценой. Болдуин во время великой английской забастовки углекопов в 1926 г. заявил в палате общин, что в Англии хватит угля едва ли больше чем на 100 лет. Добыча угля во Франции упала с 32 млн *т* в 1900 г., до 26 млн *т* в 1914 г. Угольная добыча Бельгии сократилась за это время с 23 млн *т* до 16 млн *т*. Если бы мы не имели нефти, воды, торфа, бурого угля, как дополнительных источников энергии к каменному углю, то мы стояли бы в настоящее время в нашей экономической жизни перед угрозой гибели, которая по своему трагизму не знала бы равной в мировой истории. Если добыча угля в ближайшие десятилетия будет расти тем же темпом, как и в прошлое десятилетие, то уже в 2000 г. будет ощущаться недостаток энергии, если до того времени не удастся использовать в экономической жизни других естественных сил природы. Но дело не только в том, хватит ли угля на 1000 лет, но и в том, на сколько хватит еще высокоценного угля и возможна ли будет равномерная и беспрепятственная добыча угля. Промышленность и транспорт могут применять далеко не всякий уголь. Локомотивы, газовые заводы, красочная промышленность, установки для перегонки масел нуждаются несомненно в более высокоценном угле, нежели обычное домашнее хозяйство или мелкое предприятие. Только хороший газовый уголь дает хороший кокс, необходимый в литейном деле, дает значительный процент масел, необходимых для беспрерывно увеличивающегося количества автомо-

билей, и соответствующую энергию для локомотивов и паровых машин, делающую возможным точное соблюдение расписания железнодорожного движения. При бешеном потреблении нашей





Рис. 1. Запасы угля.

эпохой, при постоянном стремлении к изысканности и роскоши в нашем образе жизни и постоянном росте международных экономических связей, благоприятствующих прогрессирующему потреблению угля и в тех странах, где нет своих залежей, этот цен-

ный уголь все более истощается, что несет с собою зародыши неизбежных кризисов.

Одним из важнейших симптомов этого грядущего угольного кризиса является ликвидация шахт, процесс, от которого страдает как Германия, так и Англия. Закрытие шахт в Рурской области началось в 1924 г. и потребовало грандиозных жертв. Не говоря уже о многочисленных отдельных шахтах и незначительных по размерам рудниках, с начала 1925 г. до середины марта 1926 г. в Рурской области закрылось 28 крупных углепромышленных предприятий, и осталось без работы 40 000 человек. Дело идет здесь о гибели главным образом более старой — южной, собственно рурской—угольной промышленности, которая вследствие обострения конкурентной борьбы на мировом угольном рынке уже не в силах удовлетворять повышенным требованиям, предъявляемым к лучшему углю, и справиться с трудностями сбыта менее ценных его сортов. Рурская угольная промышленность вышла из положения путем беспрерывного усиления механизации горного дела. Согласно заслуживающим доверия сообщениям, в настоящее время в Рурской области лишь 49,5% добычи получается ручным способом или путем взрывания пород, а 50,5% добывается машинами. В 1913 г. механическая добыча составляла едва лишь 5% от общей продукции. Выработка на человека и смену, благодаря механизации, разумеется значительно повысилась.

Англия, заокеанская углеторговля которой за последние два десятилетия неумолимо сокращается все более усиливающимся темпом, также вынуждена была в последние годы закрыть целый ряд шахт. В первые три месяца 1925 г. пришлось закрыть 120 шахт, в связи с чем добыча сократилась на 5 млн *т*. С 1 июня 1924 г. по апрель 1925 г. в общем закрылась 351 шахта с числом рабочих в 70 800.

Европа в настоящее время, вероятно, переживала бы глубочайшую экономическую депрессию, если бы крупные хозяйственные организмы не располагали бурым углем, который является, конечно, менее ценным топливом, но несмотря на это, приобрел все же огромное значение. В первую очередь бурый уголь нашел применение в производстве брикетов. Огромный подъем производства брикетов за последнее десятилетие уясняется из следующих статистических данных. Производство брикетов равнялось: в 1885 г. — 0,7 млн *т*, 1900 г. — 6,5 млн *т*, 1910 г. — 15 млн *т*,

1914 г. — 21,3 млн *т*, 1920 г. — 24,3 млн *т*, 1923 г. — 26,9 млн *т*. Эти цифры доказывают, что добыча бурого угля подымалась таким темпом, какого никогда не знал каменный уголь и который должен был привести к снижению добычи каменного угля. Добыча бурого угля вообще ни в одной стране с 1913 г. не достигала такого развития, как в Германии. С 87 233 000 *т* в 1913 г. добыча повысилась до 139 970 000 *т* в 1925 г., в то время как в Чехословакии, которая стоит на втором месте в Европе по добыче бурого угля, за это время имело место снижение добычи с 23 017 000 *т* до 18 330 000 *т*. Значительная часть бурого угля применяется в крупнейших силовых станциях Германии для получения электричества, а в будущем он найдет применение в еще большем масштабе при производстве искусственной нефти, о чем более подробно мы скажем в другом месте. При наличии такого огромного спроса на бурый уголь возникает вопрос, какими запасами его располагает человечество. По вычислениям геологов Германия обладает залежами бурого угля в 15 млрд *т*. Если добыча будет расти в прежнем темпе, то уже в настоящее время можно считать, что в некоторых угольных округах залежи бурого угля будут совершенно исчерпаны через 10 — 15 лет. Многие районы залегания бурого угля носят ограниченный характер. Так, например, пласты бурого угля в Рейнском округе простираются в длину всего лишь на 45 *км* при средней ширине их в 4 *км*. Ясно, что эта область неизбежно истощится через несколько десятков лет, если добывание угля будет вестись в тех же колоссальных размерах, как и до сих пор.

Могут возразить, что когда ценный уголь придет к концу, то у нас в запасе будет еще нефть. Но и ее хватит не навеки. Америка, в которой за последние годы бешеным темпом развивалась автомобильная промышленность, обязана этим исключительно своим богатым нефтяным месторождениям. Выдающееся значение нефти в мировом хозяйстве ярко выявилось лишь за последнее десятилетие, когда техника поняла, что пользование нефтью легче, выгоднее и рентабельнее, нежели сжигание угля на колосниковой решетке. Если даже в известном смысле уголь, в связи с переходом энергетического хозяйства на нефть, отошел на задний план, вследствие чего все острее ощущается кризис сбыта угля, то это все же отнюдь не соответствует фактическому росту потребности в энергии. В главе «Переработка угля» более

подробно рассматривается значение нефти и связанные с нею опасности.

Многие видят спасение в воде. Хотя водяной энергии и суждено еще великое будущее, но все же она может служить лишь подспорьем к углю. Лишь едва одну десятую всей необходимой энергии мы получаем в настоящее время от водяных сил, что, конечно, составляет ничтожную долю того огромного количества энергии, в котором нуждается экономическая жизнь. Если водяные силы многих государств, например Баварии, Австрии, Швейцарии, Швеции и др., дают дополнительную энергию, значение которой не следует недооценивать, то этим еще не сказано, что она может совершенно заменить уголь. Дело в том, что производительность крупных гидростанций не так уж велика, чтобы она могла, помимо снабжения энергией транспорта, полностью удовлетворять и другие хозяйственные нужды страны.

Если провести сравнение между потреблением энергии из угля и водяной энергии, то можно подметить, что рост потребления угля несомненно носит более интенсивный характер. Правда, рост потребления последнего отстает от довоенного, но все же он превышает рост потребления водяной энергии. В то время как в 1913 г. общая мощность силовых установок германских силовых станций общественного пользования равнялась 2 238 178 *клв-ч*, в 1922 г. она повысилась до 7 934 717 *клв-ч*, причем 40% энергии было получено из бурого угля. Участие водяных сил в производстве электрической энергии в 1913 г. выразилось в 11,6%, а в 1922 г., несмотря на широкое развитие гидростанций, всего лишь в 9,7%. Несмотря на это процентное снижение доли водяной энергии в общей продукции тока, мощность гидростанций повысилась с 260 866 *клв* в 1913 г. до 699 834 *клв* в 1922 г., что, следовательно, означает рост на 170%. Общее производство электрической энергии за 9 лет увеличилось приблизительно на 234%. Доля бурого угля в этом росте составляет 480%, а доля каменного угля — 140%.

Итак, если в настоящее время мы еще не можем говорить об истощении угля в полном смысле этого слова, то все же в экономической жизни уже обнаруживаются опасные симптомы. Кризисы в угольной промышленности последних лет явились несомненно грозными предвестниками упадка, который нам еще не грозит, но безусловно тяжело отразится на наших потомках.

3. ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Преобразование заложенной в угле энергии уже издавна было проблемой, над которой ломали себе голову как техники, так и экономисты. Ни один продукт современного хозяйства не возбуждал поэтому столь ожесточенных споров и не подвергался столь разнообразным опытам, как черный алмаз. Максимально экономное сжигание угля на транспорте и в производстве, химическое разложение угля на составные части, различнейшие изобретения, рационализирующие процесс сжигания угля, — все это указывает пути, по которым пойдет будущее топливное хозяйство.

Уже давно занялись проблемой использования угля в целях получения из него энергии не путем непосредственного сжигания, при котором, как известно, теряется очень много энергии, а каким-либо иным способом. В локомотивах и при других формах сжигания в хозяйстве может быть использована лишь совершенно ничтожная часть энергии угля, другая же часть безвозвратно теряется.

Вот почему уже с давних пор техника трудилась над вопросом использования энергии угля без его сжигания. Уже сто лет тому назад германский физик Зеебек изобрел элемент, состоявший из двух различных металлических частей, которые различно нагревались на обоих концах и таким образом вызывали цепь электрического тока. На основе этого открытия были построены термоэлементы, состоявшие из двух металлических пластинок, концы которых с одной стороны спаивались и затем при нагревании вызывали ток. Разумеется, более или менее крупные установки этих термоэлементов обходились чрезвычайно дорого, так как тепло, тратившееся на нагревание, могло быть использовано лишь в небольшой части, тогда как остальная часть терялась.

Другим способом, привлекшим большое внимание особенно в последнее время, явилось использование угля в особых элементах в качестве горючего материала. Уже около семидесяти пяти лет тому назад французский химик Беккерель, которому принадлежит также честь открытия радиоактивности, занялся применением угля в элементах с горючим материалом. Изобретатель расплавил в металлическом тигле селитру и погрузил в эту жидкость угольную палочку. При соединении угля с железным тиглем возникал электрический ток. При этом Беккерель установил, что уголь расходовался очень быстро. Разумеется, подобный элемент был слишком дорог, но не столько из-за чересчур быстрого расходования угля, сколько из-за того, что необходимый для сжигания угля кислород получался из дорогой селитры и последняя также расходовалась. Другой французский химик Жак воспроизвел опыты Беккереля. Он применил однако для своих целей уже не селитру, а кислород воздуха. Его аппарат был наполнен едким натром, в котором находилась толстая угольная палочка. После того как едкий натр расплавлялся, в аппарат впускался воздух, после чего уголь соединялся с кислородом. Этот элемент давал ток силой в 150 ампер. Изобретатель был такого высокого мнения о значении своей работы, что пропагандировал устройство крупных силовых станций, оборудованных его горючими элементами. Вскоре однако пришлось убедиться в том, что горючие элементы Жака обладают совершенно ничтожным коэффициентом полезного действия.

Заслуженное внимание обратил на себя в 1925 г. проф. Уолл, англичанин, который уже и ранее был известен многими изобретениями в области электричества. По сообщению Шеффильдского университета, Уолл открыл новый способ получения электрической энергии, который, судя по сообщениям, должен произвести переворот во всей области энергетики. Новый аппарат основан, повидимому, на идее, приписываемой германской науке. Уже до войны в Германии был изобретен сплав, который, будучи спаян с другим сплавом и доведен до известной температуры, развивал электрическую энергию. Проф. Уолл заявил, что он открыл практически применимый способ добывания энергии путем использования этого нового процесса. Он изготовил термоэлектрический генератор, состоящий из целого ряда труб, соединенных по особому плану. Этот аппарат, по его словам, нужно лишь наполнить

углем, чтобы последний сам без сжигания развивал электрический ток. Таким образом имело бы место очень хорошее использование энергии, и получение электрической энергии весьма значительно удешевилось бы, особенно потому, что отпала бы необходимость в больших котельных установках. Оправдает ли это изобретение те надежды, которые на него возлагают, покажет будущее.

Проф. Фишер в «Прусских ежегодниках» (185-й т.) писал об элементах с горючим материалом следующее: «К сожалению, до настоящего времени отсутствуют практически применимые термоэлектрические батареи, которые посредством генераторного газа превращали бы тепло непосредственно в электрическую энергию, давая при этом хоть сколько-нибудь полезный эффект. До сих пор коэффициент использования не превышает 2-3%».

Лучше обстоит дело с газовыми элементами. Элемент Монда и Лангера построен по образцу элемента Грове. Лабораторным испытаниям подвергались пористые каменные пластинки, насыщенные разведенной серной кислотой, обращенные друг к другу стороны которых выложены платиной. Но одно уже применение платины ставило препятствия применению этих элементов в широком масштабе. В другом типе элемента, работающем на холоду, пользуются вместо водорода окисью углерода, вместо платины — медью и вместо серной кислоты — раствором едкого натра. Но и этот элемент не удовлетворяет требованию неизменяемости электролитов. Кроме того, этот элемент обладает общим свойством всех холодных гальванических элементов, а именно, работа происходит сравнительно медленно, и для получения сильного тока элементу необходимо придать гигантские размеры. Аткинсон применил в качестве электролита расплавленную окись свинца, в качестве отрицательного электрода — расплавленное серебро и положительного — расплавленный свинец. Расплавленное серебро обладает свойством легко поглощать атмосферный кислород и в связи с этим превращаться в хороший кислородный электрод. При работе элемента свинец окисляется, серебро же восстанавливается. Путем вдувания воздуха в серебро и водорода в свинец восстанавливается первоначальное положение.

Дальнейшим шагом вперед, по сравнению с этим элементом, является горючий элемент Трэдвелла и Баура. В этом элементе в качестве материала для кислородного электрода

пользуются окисью железа, для газового электрода — железом. Электролитом служит смесь взятых в равных количествах расплавленного углекислого натрия и углекислого калия. Электролит находится в поглощенном состоянии в пористых камнях из магнезии, единственного материала, не поддающегося действию этого электролита. Каналы в этих камнях снабжены в целях отвода тока железными проволоками, сами же проволоки покрыты или окисью железа, или железной пылью. Полезный эффект элемента в форме электрической энергии Баур и Трэдвелл исчислили приблизительно в 60%. Для элемента мощностью в 1 *клв* требуется кладка из магнезии в 1 *куб. м*, пронизанная множеством каналов и постоянно поддерживаемая при температуре в 800°. Элемент Баура, в виду отсутствия в нем дорогих металлов с неизменяющимся электролитом и высокой производительности, представляет несомненный научный прогресс. К техническому устройству более или менее крупного элемента этого рода до сих пор однако еще не приступили.

В тесном родстве с горючими элементами стоит сжигание угольной пыли, применение которой в 1926 г. возросло с $2^1/_2$ до 4 млн *т*. В последнее время перешли к размолу угля перед его употреблением: крупная силовая станция Руммельсбург близ Берлина является лучшим примером этого. В самое последнее время американский техник Трент открыл способ изготовления угольной пыли особого свойства, так называемый «текучий твердый уголь». Уголь сначала размалывается на обычной мельнице угольной пыли до тонкости, при которой он проходит через сито с 20 отверстиями на погонный дюйм, и затем угольная пыль пропускается через мельницу, содержащую 400 *кг* маленьких стальных шариков, причем угольная пыль размалывается до тонкости в 300 отверстий на погонный дюйм. Стальные шарики, по данным «Химии горючих веществ», с помощью электрического вибратора непрерывно быстро перетряхиваются, совершая 60 колебаний в секунду. Эта тонкая угольная пыль по предположениям должна сгорать с такой же легкостью, как нефть в нефтяной топке. Ее подача к топкам, по словам Трента, также не представляет затруднений. Угольная пыль будет течь по трубам, нагретым минимум до 100°, благодаря чему влажность угольной пыли исчезнет. Подготовленную таким образом угольную пыль можно будет перекачивать без помощи проталкивающего ее воздуха.

или искусственно созданной пустоты, так как она, повидимому, приобретет свойства жидкости. Изобретатель считает возможным в дальнейшем освободить угольную пыль от золы и, следовательно, получить беззольный материал для сжигания его в двигателях внутреннего сгорания.

Все эти опыты, за исключением применения угольной пыли в качестве горючего, в большинстве однако не приобрели практи-

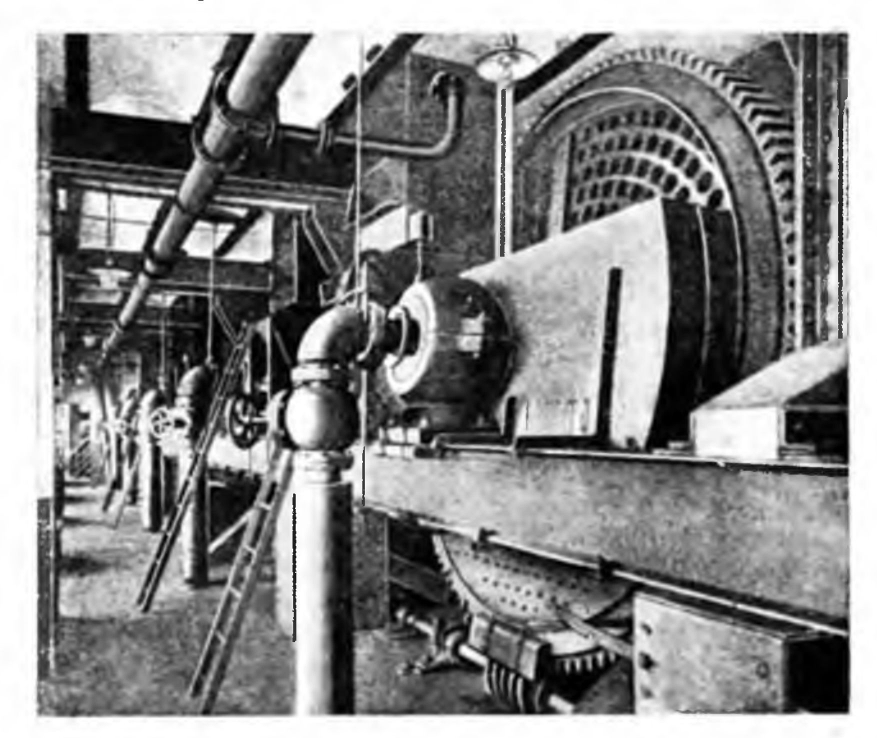


Рис. 2. Гигантские сушилки для сушки бурого угля (123 трубы с 12 тарелочными сушилками).

ческого значения и не нашли применения в промышленности. После того как поняли, что к загадочному веществу черного алмаза можно подойти не раньше, чем разложив его на составные части, больших успехов стали ждать от повышения эффективности угля путем экономии и от использования отдельных получаемых из него высокоценных продуктов.

Разумная бережливость должна стать лозунгом нашего времени. Если мы взглянем в настоящее время на драгоценнейшее

вещество нашего материка — уголь, то нам придется с ужасом убедиться в том, что из всех продуктов именно он расходуется наиболее неэкономным образом, что он подвергается хищнической эксплуатации, ничем не отличающейся от методов средневекового лесного хозяйства. Правда, в угольном хозяйстве делаются первые шаги в направлении его рационализации; однако, если принять во внимание чудовищно разветвленное потребление черного алмаза, то эти первые попытки приходится признать совершенно недостаточными. Чтобы дать представление о расточительности, царящей в области этих незаменимых ценностей, приведем несколько дат и статистических данных.

В 1911 г. в Германии было потреблено 107 млн *т* каменного угля, из которых лишь 25% были крайне несовершенным способом превращены в газ. Остальные 75% были непосредственно сожжены, причем так нерационально, что свыше 80% всего количества совершенно не могло быть использовано вследствие несовершенства систем печей. К этой потере нужно присоединить еще убыток от неиспользования побочных продуктов, которые могли бы покрыть всю годовую потребность германской промышленности в серной кислоте и германского сельского хозяйства в азоте. Из всего бесполезно растрачиваемого германского угля до 1914 г. можно было бы ежегодно получать $1^1/_2$ млн *т* серы и $2^1/_2$ млн *т* азота. Германии же приходилось значительную долю своих искусственных удобрений и до $^1/_2$ млн *т* серы ввозить из-за границы.

Необходимо далее отметить, что, в связи с непосредственным сжиганием угля и осаждением его остатков в результате неполного сгорания (дыма), гибли огромные ценности в лесном и сельском хозяйстве. Если мы далее учтем, что стоимость энергии в некоторых отраслях промышленности составляет, примерно, 30 - 40% расходов по производству (в цементной промышленности — 20%, в бумажной — 22%, в газовой — 25 - 30%, а на транспорте — 10%) и что во многих отраслях промышленности издержки на энергию далеко превышают издержки на заработную плату, то можно себе представить, какое значение имеет бережливость и связанная с ней энергетическая политика для удешевления производства.

Из 1 700 газовых заводов, существовавших в Германии до войны, 80% составляли мелкие предприятия, которые работали

нерационально и принуждены были отпускать газ почти на 25% дороже крупных предприятий. Из почти 25 млн *т* угля, которые Германия сжигает за год в домашних печах, действительно рационально сжигается лишь $1^1/_2$ млн *т*. Побочное тепло, пропадающее в крупной промышленности, совершенно не поддается учету.

Англия, которая, как известно, обладает самым старым угольным хозяйством и вследствие устарелости и раздробленности ее горной промышленности раньше всех убедилась на собственном опыте, что имеющиеся запасы быстро истощаются, и поэтому необходима бережливость, первая приступила к серьезной рационализации топливного хозяйства путем широкой организации исследовательских институтов и энергичных правительственных мероприятий. Уже с некоторого времени Англия поставила себе задачей рационализировать удовлетворение своей потребности в энергии путем сооружения 16 гигантских, частично уже законченных, междугородных центральных электрических станций. В то время как Германия насчитывает 3100 самостоятельных электрических станций, в Англии их имеется всего 600. Отсюда ясно, что мы в Центральной Европе еще чрезвычайно далеки от рационального использования топлива. Правда, за последние годы сделано чрезвычайно много в целях максимального увеличения эффективности теплового хозяйства. Паровое хозяйство в буроугольной промышленности, теплотехнические измерения, газификация бурого угля, электрические печи, печи, основанные на принципе использования горячей золы, отопление городов, тепловое хозяйство в промышленности, сочетание тепла и энергии, использование в качестве горючего угольной пыли, тепловое хозяйство железоделательной и стекольной промышленности — вот важнейшие пункты, на которые в настоящее время должно направить свое внимание угольное хозяйство.

Еще долго, по выходе из средних веков, человечество располагало, в качестве силовых машин, лишь вододействующими колесами более или менее значительной мощности. 200 лет тому назад кузнец Н ь ю к о м е н изобрел первый тепловой двигатель, так называемую атмосферную паровую машину. В ней могла быть использована энергия едва 1% угля. Лишь через 50 лет паровая машина, изобретенная Д ж е м с о м У а т т о м, могла использовать 5-6% заключенной в угле энергии. Вы удивитесь, если услышите, что до сих пор, несмотря на все усовершенство-

вания и усилия техников, за последние 150 лет удалось повысить полезное действие угля при сжигании в паровых машинах максимум до 15%. Даже паровой турбине не удалось значительно улучшить использование угля. Лучшие результаты были достигнуты введением принципа многократного расширения пара в машине, применением перегретого пара температурой до 350° Ц и применением паров при высоком давлении; все эти меры в настоящее время уже дают на транспорте экономию в 31%. Еще лучшее использование горючего достигается в крупных газогенераторах, которые дают использование до 28%, и в дизель-моторах, дающих 33% полезного действия. Значительные улучшения были достигнуты путем усовершенствования отдельных деталей машин, парораспределения, конденсаторов, шариковых подшипников и т. д.

Какое разнообразие существует в использовании тепла, уясняется из одного сообщения из Америки, приведенного «Электротехнической газетой» (46, 1925 г.). В нем указывается количество единиц тепла (калорий), необходимое для получения одного киловаттчаса электрической энергии. Наиболее благоприятные результаты дала одна новая американская силовая станция с затратою 3 430 тепловых единиц на киловаттчас; за короткое время ее расход тепла даже снизился до 3 000 единиц тепла на *клв-ч.* Для английских и французских силовых станций лучшие до сих пор результаты дают цифры 5 000 и 5 600 единиц тепла на 1 *клв-ч.* Так как теплопроизводительность одного килограмма хорошего каменного угля достигает 7 000 — 8 000 калорий, то упомянутая американская станция получала 1 *клв-ч.* из менее чем 1/2 *кг* угля.

Всего лишь 100 лет тому назад мы еще не знали чертежной доски и конструкционного бюро. 50 лет тому назад не было еще точной бухгалтерии в нынешнем смысле этого слова, в 80-х годах прошлого века еще не было обширных лабораторий, 20 лет тому назад — никаких технико-нормировочных бюро и никаких фабричных школ. Десять лет тому назад и в помине не было теплотехнических институтов. Пройдет еще немного времени — и мы будем иметь ведомства для наблюдения за эффективностью наших установок, за качеством производства, за использованием тепла и энергии и т. д.

Т е п л о в о е   х о з я й с т в о в будущем должно быть не лозунгом, но организационной идеей, воплощенной в действительность. Настанет время, когда знание основ теплотехники

проникнет в самые широкие рабочие массы. Многие даже крупные предприятия все еще не вполне сознают значение этой идеи для народного хозяйства, напротив, обеими руками отмахиваются от всякого нововведения в этой области, как от какого-то теоретического умничанья, не имеющего никакого практического значения. Необходимо поэтому внести науку в предприятия и там испытать ее на практике. Наука должна стать близка всякому, интересующемуся вопросами народного хозяйства. Сотрудничество между теорией, наукой и практикой до сих пор давало плоды во всякой отрасли человеческого труда, и организация такого сотрудничества в области теплового хозяйства является задачей, выпадающей на долю будущего теплотехника. Выяснение взаимодействия между энергией и материей в отдельных производственных процессах должно стать важнейшей задачей нашего и грядущего времени.

Рассматривая по группам главных потребителей угля в хозяйственной жизни страны, в частном хозяйстве и промышленности, нам приходится убедиться в том, что именно здесь уголь расходуется наиболее неэкономно. Все данные говорят однако за то, что в будущем в этой области произойдет коренное изменение. Прогрессирующее совершенствование в области химического разложения угля дало уже возможность более четко распределять уголь по сортам и в отношении ценности и использовать его без остатка в хозяйственной жизни страны. Нельзя, например, назвать рациональным положение, при котором до сих пор спрос на хороший уголь неизменно повышался, тогда как малоценный уголь оставался неиспользованным. Обычные методы торговли не помогли бы в данном случае, так как ясно, что потребитель угля главным образом заботится о том, чтобы получить возможно лучший уголь. Чтобы устранить это неблагоприятное положение вещей, оставалось лишь прибегнуть к устройству центрального отопления городов и проведению тепла на далекие расстояния с помощью крупных установок, в которых возможно превращать в энергию любое топливо. Все данные говорят также за то, что мы в средней Европе последуем примеру Америки и будем отоплять наши дома из центральных станций. * Америка выступила пио-

* У нас в Союзе вопрос централизованной теплофикации также стоит на очереди. В Ленинграде имеются уже значительные достижения в деле отопления домов на расстоянии, а также снабжения их горячей водой.

Прим. перев.

нером в устройстве отопления на расстоянии. Хотя эту страну толкнула к этому не нужда, а скорее интересы комфорта, она вступила на путь, являющийся одним из тех, которые ведут к широкой экономии топлива.

Из центрального домового отопления развилось центральное городское, которое будет на этой основе развиваться и в будущем. Первым шагом вперед от парового отопления небольших домов явилось объединение целой группы домов. При этом давно уже выяснилось, что котлы могут быть сравнительно меньше и занимать соответственно меньше места; упрощается вопрос также о помещении для топлива. Новейшие больницы, широко разветвленные административные здания уже вступили на этот путь. Конечной целью отопления на расстоянии является, так же как и в области снабжения населения газом, водой и электричеством, доставка потребителю тепла путем трубопроводов.

В Америке имеются, наряду с паровым отоплением на расстоянии, также станции, отопляющие теплой водой, которые однако в Германии не получили распространения. В настоящее время паровые трубопроводы длиной свыше 1 000 *м* не являются больше редкостью. Главная задача заключается в изоляции труб в целях максимального устранения потери тепла. Изоляционным материалом при этом служит инфузорная земля, волокнистый шелк, пробковая кора и др. Были сделаны предложения подвешивать трубопроводы в каналах и изменения в длине труб, возникающие вследствие их нагревания, выравнивать путем так называемых компенсаторов различных конструкций. Мы не имеем возможности остановиться здесь на деталях отопления на расстоянии. Современная техника уже уделяет весьма много внимания этой проблеме.

Важнейшими результатами отопления на расстояния является широчайшая экономия топлива, устранение большого числа топок, рассеянных в настоящее время по густо заселенным частям городов, и замена их единым центральным отоплением. В связи с этим возникает ряд новых преимуществ. При подобном устройстве устраняются неприятные явления, связанные с дымом. Исчезает необходимость подвоза топлива к каждому дому в отдельности, что разгрузит уличное движение, и т. д.

Как уже упомянуто, Америка выступила пионером в области отопления па расстоянии. Нью-Иорк располагает в настоящее

время единственной в своем роде станцией отопления, снабжающей значительные части города горячим паром и энергией. «Нью-Иорк Стим Корпорейшен» обслуживает из различных центральных станций как нижний, так и верхний город. В сети поддерживается давление в 10 атмосфер, которое предполагается при перестройке сети довести до 15 атмосфер. Давление приходится держать на столь высоком уровне для того, чтобы снабжать потребителей соответствующей паровой силой. Так, например, Нью-

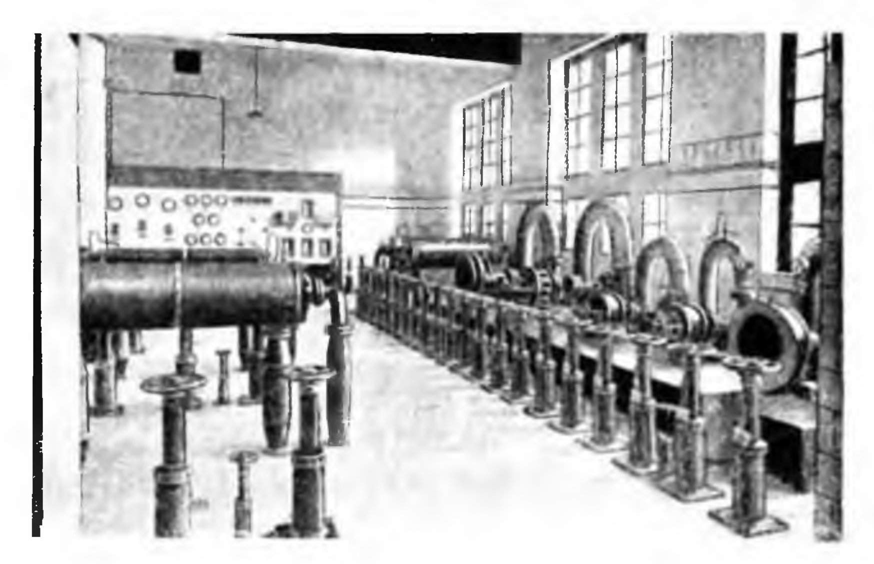


Рис. 3. Центральная станция отопления на расстоянии.

Иоркское центральное железнодорожное общество имеет в своем распоряжении в форме пара от отопления мощность в 3 000 лошадиных сил. Свыше чем в 250 других американских городах отопление на расстоянии введено уже 40 лет тому назад. В Айдэхо в 1905 г. впервые присоединили паровое отопление к горячим источникам, которые дают такую горячую воду, что они могли снабдить теплом весь город. Температура воды достигает 40°, благодаря чему квартиры зимою снабжаются теплом в достаточной степени. Станции отопления на расстоянии в Америке дают тепло только для энергии и отопления.

В тесном родстве с проблемой отопления на расстоянии находится с н а б ж е н и е   г а з о м   н а   р а с с т о я н и и, имею-

щее своей целью заменить тяжелый уголь крылатым газом. В коксовальных печах в настоящее время получаются колоссальные количества газа, до 14 млн *куб. м* в год, тогда как газовые заводы дают лишь четвертую долю этого количества. Основанное в 1926 г. в Рурской области Акц. о-во для эксплоатации угля видит свою первую задачу в будущем в распространении на всю Германию из Рурской области сети трубопроводов для снабжения страны газом на расстоянии. Этот грандиозный проект усиленно дискутировался в печати и остается ждать, оправдаются ли возлагаемые на него надежды.

Повышение эффективности энергии в нашей хозяйственной жизни еще в другом отношении связано с вопросом об использовании и переработке угля. В первую очередь необходимо исчерпывающее добывание угля уже в его месторождении, усовершенствование рудничных установок и применение наиболее рационального способа разработки залежей. Все эти задачи привлекли к себе внимание угольного хозяйства за последние годы. Здесь следует особенно подчеркнуть усовершенствования в области механизации добычи угля и улучшения использования пара и газа, как побочных продуктов рудников. Но наибольшую экономию дает обработка угля, газификация и добыча высоко ценных содержащихся в угле веществ, в особенности каменноугольной смолы. Если принять во внимание, что до войны ежегодно 50 млн *т* угля безвозвратно пропадало благодаря простому сжиганию на колосниковой решетке, то мы поймем, почему промышленные предприятия неотступно должны искать возможностей уменьшить эту громадную потерю, которая в переводе на деньги составляет 1,2 млрд золотых марок. Необходимо добиться того, чтобы вообще ни один центнер угля не перемещался с места на место. Все бесценные сокровища, даруемые нам землею, должны в будущем в самом их месторождении превращаться в газ, в электрическую энергию или в смолу. Наступит время, когда мы в Европе придем к этому, так как в настоящее время мы имеем все необходимые для этого предпосылки. Отныне уже уголь не должен итти к промышленности, но промышленность пойдет к углю, переработанный уголь пойдет к потребителю лишь в форме электричества, масла, газа или тепла по трубопроводу. Необходимо будет издать законы, предписывающие доставление угля потребителю лишь в переработанной форме.

До начала мировой войны научный исследователь еще не подошел вплотную к проблеме черного алмаза; это произошло лишь в последнее десятилетие. Девятнадцатый век был эпохой грубого сжигания угля на колосниковой решетке. Наши локомотивы вплоть до последних дней все еще являются такими же великими пожирателями угля, как и во времена Стивенсона, * несмотря на их весьма сложное устройство. Огромная ценность черных сокровищ земли мало-по-малу стала осознаваться современным поколением. Лишь страшная нужда военного времени научила нас понимать все значение угля во всех областях нашей жизни: в транспорте, в промышленности, в домашнем хозяйстве. Наконец приступили к исследованию неисчерпаемого царства угля и открыли, что в нем таится мир бесконечных возможностей.

Наука начала теперь все глубже проникать в загадку угля. Нетрудно, правда, указать немногие химические составные части угля, а именно: углерод, водород, кислород, азот и серу, наряду с некоторыми минеральными веществами. Гораздо больше пришлось ломать голову ученым над вопросом, как между собой связаны эти химические составные части, какова химическая структура угля. Именно в этой области царит еще мрак. Давно уже отбросили прежнее воззрение, согласно которому уголь состоит из элемента углерода, к которому лишь примешаны всевозможные вещества. Уже 50 лет тому назад швейцарский химик Бальцер установил, что в наших углях вообще не имеется свободного углерода, они скорее представляют собою сложные соединения различных веществ. Английский химик Уилер приступил к исследованию угля с микроскопом и разделил его субстанцию на 4 главные группы: фузаин, витраин, дюраин и клараин. Германская химия также присоединилась к этому подразделению, руководствуясь различными экспериментами, произведенными с газификацией, гидрогенизацией, коксованием при низкой температуре и т. д. Согласно этим исследованиям, в настоящее время в угле различаются 4 составные части: битумы, гуминовая кислота, гумусный или черноземный уголь и неорганические зольные составные части, которые соответствуют составным частям растений первобытного мира, как воск, смолы, лигнин, целлюлоза и т. д.

* Джорж Стивенсон положил начало современного железнодорожного дела, построив в 1825 г. первый паровоз. *Прим. перев.*

Битумы — составная часть угля, которая может быть получена из него в виде бензольного экстракта с помощью кипящего бензина. Все высокоценные угли, очень богатые газом и смолой, называются поэтому также битуминозными углями. Рурская область и Верхняя Силезия являются главными месторождениями этих углей. Гуминовая кислота — вещество, которое может быть получено из угля с помощью содового раствора или других щелоков. Гуминовая кислота находится преимущественно в углях более недавнего происхождения, в торфе и в более молодом



Рис. 4. Гигантские газометры Баденской анилиновой и содовой фабрики для производства азота.

буром угле. В дальнейшем процессе образования угля гуминовая кислота исчезает, превращаясь по отщеплении углекислоты и воды в черноземный уголь.

Весьма важное значение в хозяйственной жизни, в особенности для оценки угля, имеют битумы, которые вместе с тем особенно широко эксплуатируются и изучаются, в то время как другие составные части угля исследованы до сих пор весьма мало. Из бурого угля Средней Германии получается до 15% битумов, применяемых в промышленности в форме горного воска, для изготовления сапожного крема, валиков для фонографов, изоляционных материалов, мастики, свечей, мыла, парафина и т. д.

Битумы — составная часть угля, которая может быть получена из него в виде бензольного экстракта с помощью кипящего бензина. Все высокоценные угли, очень богатые газом и смолой, называются поэтому также битуминозными углями. Рурская область и Верхняя Силезия являются главными месторождениями этих углей. Гуминовая кислота — вещество, которое может быть получено из угля с помощью содового раствора или других щелоков. Гуминовая кислота находится преимущественно в углях более недавнего происхождения, в торфе и в более молодом



Рис. 4. Гигантские газометры Баденской анилиновой и содовой фабрики для производства азота.

буром угле. В дальнейшем процессе образования угля гуминовая кислота исчезает, превращаясь по отщеплении углекислоты и воды в черноземный уголь.

Весьма важное значение в хозяйственной жизни, в особенности для оценки угля, имеют битумы, которые вместе с тем особенно широко эксплуатируются и изучаются, в то время как другие составные части угля исследованы до сих пор весьма мало. Из бурого угля Средней Германии получается до 15% битумов, применяемых в промышленности в форме горного воска, для изготовления сапожного крема, валиков для фонографов, изоляционных материалов, мастики, свечей, мыла, парафина и т. д.

Гораздо большее значение имеет факт обнаружения битумов в каменном угле. Еще несколько десятков лет тому назад разработка угля в этом направлении не давала никаких результатов. Р а м з а й, например, получил при своих опытах едва 0,1% битумов. Ф и ш е р и Г л ю н д, работая в Институте изучения угля в Мюльгейме, сумели с помощью различных методов повысить выход битума более чем в 60 раз и вместе с тем классифицировать уголь по его ценности в металлургическом производстве. Между прочим, они выяснили, что содержание битумов, обнаружившихся в их опытах в виде темно-красного бензольного раствора, определяет качество кокса, употребляемого в металлургической промышленности. Важно было не только то, что с помощью данных их исследований открывались новые пути в области обработки угля и получения из него масел, но выяснилось, что, чем выше содержание битума в каменном угле, тем выше качество кокса. Особую ценность представляет открытие возможности переработки плохого угля путем прибавления высокобитуминозного угля к высокоценному коксу, причем, разумеется, задачей химика-металлурга являлось вычисление правильной пропорции сочетаемых сортов угля, что делало возможным осуществление желательного процесса. Таким образом открылась возможность изготовления угля желаемого минерального состава, что вызвало применение в литейном процессе и малоценных углей и тем самым как бы расчищало им путь от малоценности к высокоценности.

Изучение угля и его химическая переработка получили мощный толчок лишь благодаря войне и послевоенным годам, когда ощутился недостаток в жидком топливе для автомобилей. Этому требованию жизни первым пошел навстречу Институт изучения угля в Мюльгейме.

29 июля 1912 г. проект этого института впервые был предложен вниманию общества по почину проф. Э м и л я Ф и ш е р а; 29 июля 1914 г., когда уже сгущались тучи войны на горизонте народов, институт был открыт. Эмиль Фишер тогда указал в первую очередь на коксование угля и на возможность усовершенствования этого процесса грубого разрушения органических соединений, заключающихся в угле. Согласно его указаниям, институт не должен был ограничиться односторонним исследованием каменного угля, но вовлечь в круг своих работ также бурый уголь

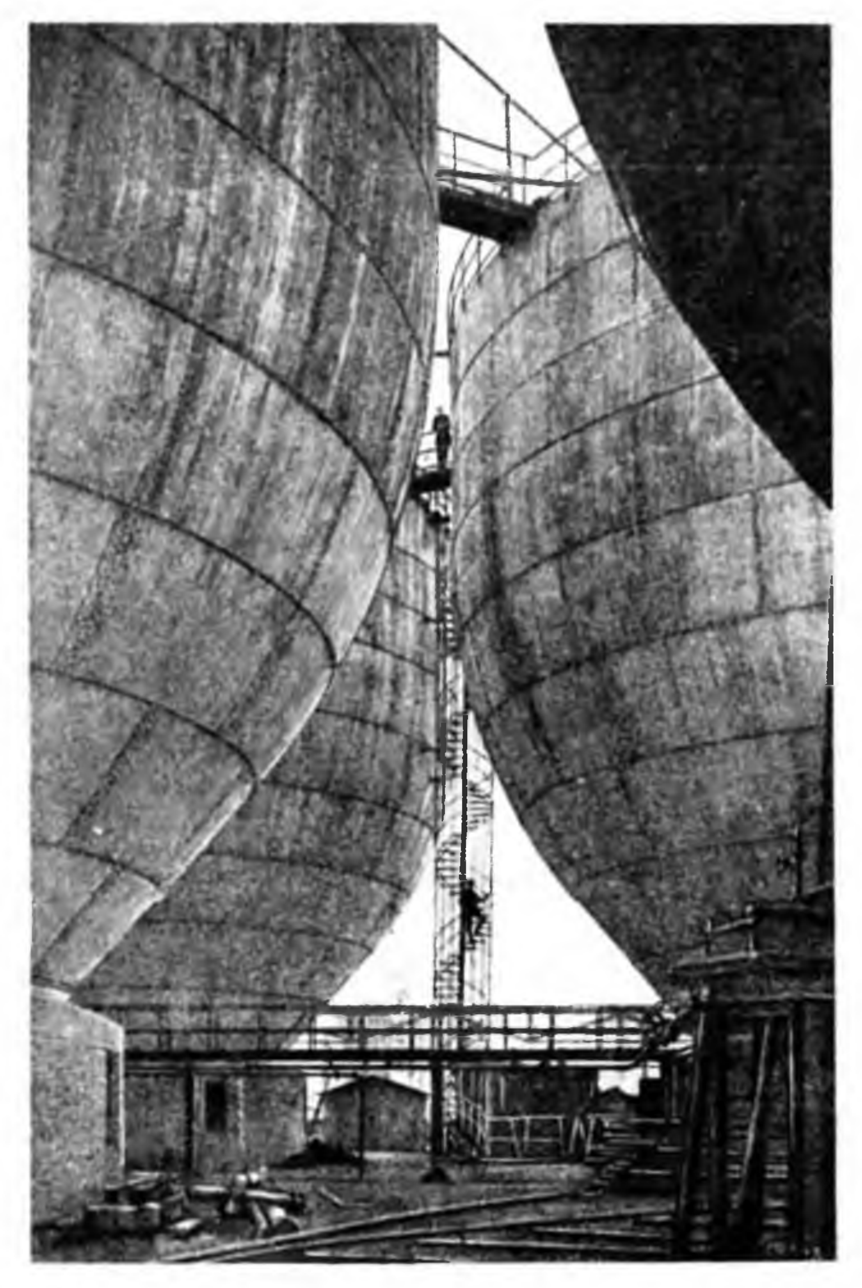


Рис. 5. Гигантские резервуары аммиака на Баденской анилиновой и содовой фабрике.

и торф. В качестве проблемы, успешное разрешение которой вызвало бы революцию в области энергетики, Эмиль Фишер тогда уже наметил непосредственное получение электрической энергии из угля с помощью элементов с горючим материалом, на что указывалось уже в начале этой главы. Несмотря на тяжелые времена, в течение последних лет в этом, единственном в своем роде, институте были достигнуты колоссальные результаты. Что касается отношения теоретического изучения угля к технике, то научное исследование в этом институте должно было указать новые пути и выяснить, что вообще возможно сделать в этом направлении и, с другой стороны, что с самого начала обречено на неуспех. Главная задача института заключалась в том, чтобы вообще способствовать пониманию ценности угля, находить новые пути и методы лучшего его использования. Институт таким образом способствовал облагораживанию побочных продуктов угля и поднятию ценности изготовляемых из него продуктов, тем самым все более выдвигая на первый план экономической жизни значение и хозяйственную необходимость облагораживания угля.

Главными областями работы и нститута явились — изучение возникновения угля и изучение его химической структуры, исчерпывающая химическая переработка угля, получение химических побочных продуктов до сжигания угля и электрохимическое сжигание его, сопровождаемое получением электрического тока, но уже после извлечения побочных продуктов угля. После того как стало известно, что уголь состоит из остатков растений, выдвинули предположение, что главной составной частью угля является целлюлоза. Опыты Мюльгеймского института привели к воззрению, согласно которому уголь образовался из составной части растений, на которую до сих пор в этом отношении не обращали внимания, а именно из так называемого лигнина. Более старые и в частности деревянистые части растений состоят в сущности не только из целлюлозы, воска и смолы, но и из лигнина или лигниноподобных веществ. Дубовое дерево содержит, например, 30% лигнина, скорлупа грецкого ореха — даже 50%. Различные исследователи высказывали предположение, что часть молекулы этого лигнина обладает структурой бензола. В дополнение к этому Мюльгеймский институт открыл, что лигнин и естественная гуминовая кислота, далее бурый и каменный уголь, лишен-

ные битумов, при окислении дают бензойную кислоту, тогда как целлюлоза не обладает этим свойством.

Для химической переработки угля, — иначе говоря, для превращения угля без остатка в другие химические продукты, — существуют три пути: озонирование, окисление под давлением и гидрирование. При первых двух методах пользуются кислородом, при последнем — водородом. В первых методах при уча-

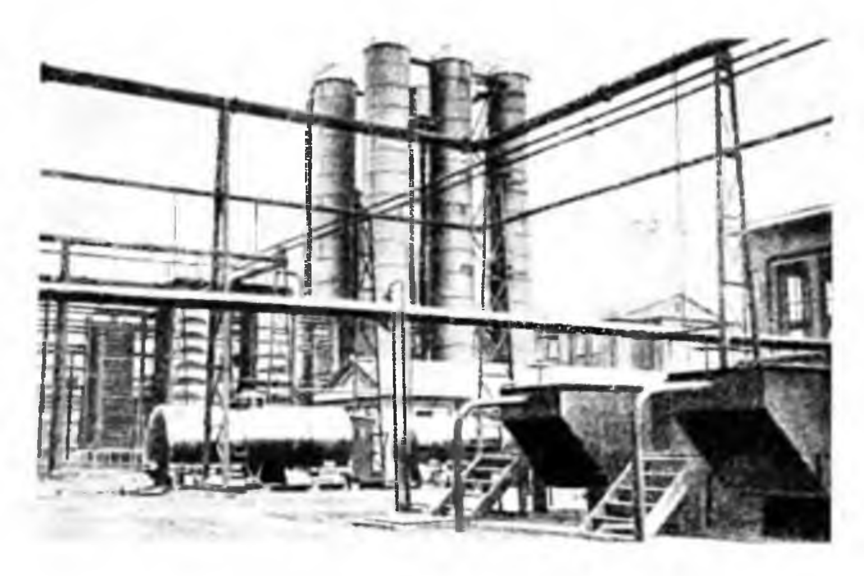


Рис. 6. Устаревшая установка для производства бензола, добываемого при коксовании угля.

стии воды добиваются того, чтобы не могло произойти сжигание углерода, но чтобы соединения, из которых состоит уголь, путем химического разложения были превращены в иные и именно ценные вещества.

Путем метода озонирования институту удалось все виды угля превратить в органические, растворяющиеся в воде соединения.

Вторым путем, избранным институтом в целях переработки угля, явилось окисление под давлением. В отвесной стальной трубе находится водный раствор углекислого натрия и измельченного в порошок угля. При температуре около 200° Ц сжатый воздух нагнетается чрез жидкое содержимое трубы. Путем действия кислорода атмосферного воздуха удается таким образом

все виды угля полностью перевести в растворимые органические соединения.

Третий путь — гидрирование, — обработка угля водородом. Этот метод, который был усовершенствован за последние годы проф. Бергиусом, будет подробно освещен в другом месте.

Помимо всех этих методов разработан был технически более простой метод разложения угля исключительно под влиянием

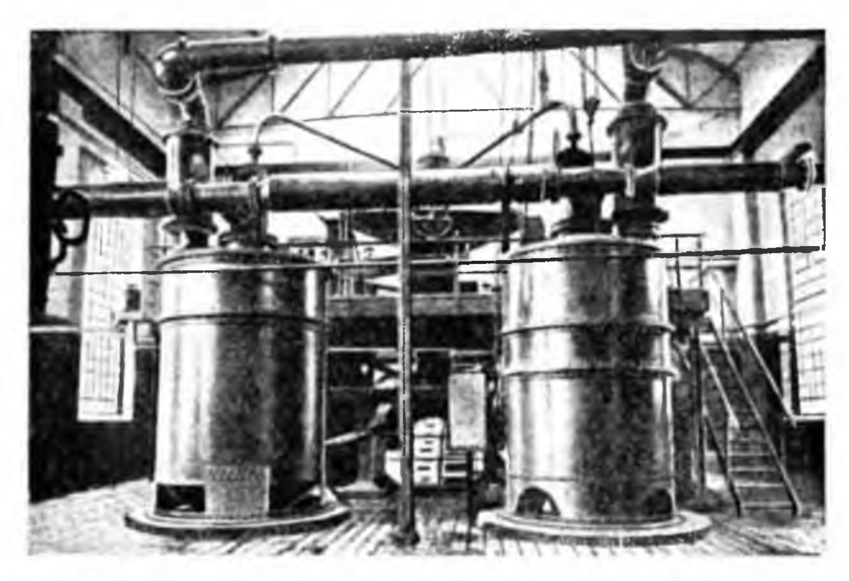


Рис. 7. Перегонные кубы для выделения аммиака при газификации угля.

теплоты. И здесь также можно отметить самые разнообразные методы.

Простейшим методом воздействия тепла является сушка угля. Как известно, не только каменный уголь, но, главным образом, бурый уголь в необработанном состоянии весьма сильно насыщен водой. Содержание воды, например, в торфе достигает свыше 90%, в буром угле — 40% и в длиннопламенном угле — 5%. Рука об руку с сушкой бурого угля идет брикетирование, как с прибавлением песка, так и без такового, вследствие пластичности и битуминозности угля.

Наиболее целесообразным способом извлечения из угля ценных веществ, особенно масел, являлся способ разложения угля при сухой перегонке. Если при нагревании угля медленно повы-

шать температуру, необходимую для сушки, то при этом процессе имеют место следующие явления: при 100° появляется водяной пар, при 330° — углекислота и сернистый водород, при 500° — сырой газ и деготь, при 800° — аммиак и водород и при 1 000° — водород. При этом методе, разумеется, самое главное в том, чтобы располагать соответствующим высокоценным углем, который обеспечивает получение соответственно ценных побочных продуктов. Для угольного хозяйства до сих пор важное значение имел

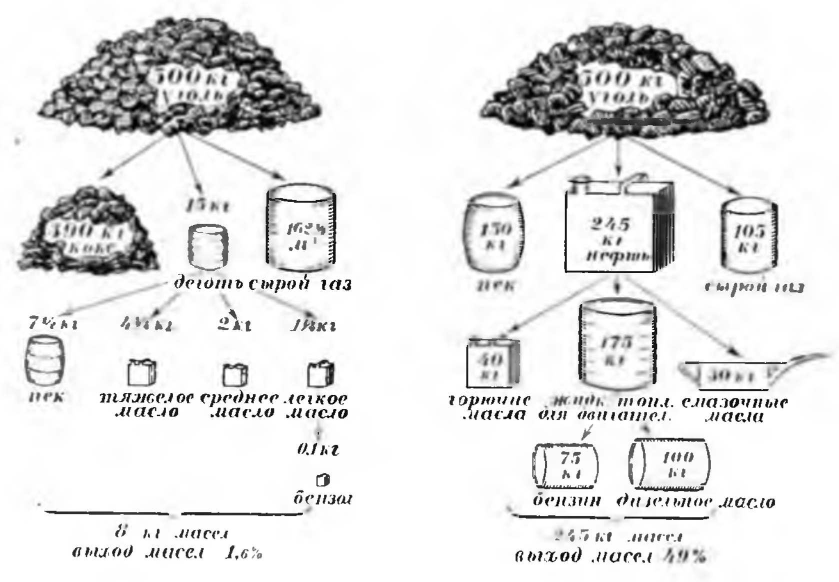


Рис. 8. Коксование и гидрирование угля. Диаграмма иллюстрирует крупное значение гидрирования угля: налево — результат коксования; направо — результат современных методов.

процесс, совершавшийся между 350° и 500°. Этот метод называется коксованием при низкой температуре, причем, как сказано, получается деготь и сырой газ. В качестве твердого остатка получается так называемый полукокс, содержащий еще соединения азота и 10% летучих составных частей угля. При дальнейшей обработке этого полукокса с помощью более высокой температуры при 800° выделяется аммиак и водород, а при 1000°—только водород.

Чтобы исследовать уголь в отношении содержания побочных продуктов, Мюльгеймский институт, как и вообще в технике, пользуется так называемым перегонным аппаратом, состоящим из алюминиевой реторты, в которой равномерно нагревается напол-

няющий ее уголь. В этот аппарат вводятся небольшие количества угля, последний нагревается и получающийся деготь собирается в стеклянный сосуд и взвешивается. В целях еще более точного исследования дегтя пользуются вращающимся барабаном или вращающейся печью.

В первую очередь для извлечения высокоценных побочных продуктов обращаются к каменноугольному дегтю. Самыми главными составными частями его являются искусственная нефть и фенолы. Использование добываемой при этом искусственной нефти будет полным лишь в том случае, если перегонка будет осуществляться по методам, применяемым и в нефтяной промышленности. Труднее было проникнуть в сущность фенолов. Посредством открытого в Мюльгеймском институте метода фенолы путем нагревания с водородом до 750° в вылуженном изнутри железном аппарате при обыкновенном давлении могут быть превращены в бензол и толуол, давая весьма значительный выход этих веществ. По методу, применяемому обществом «Тетралин», возможно с помощью катализатора, в данном случае тонко измельченного никкеля с водородом, превращать фенолы при незначительном давлении в моторное топливо, так называемый циклагексаноль.

Полукокс, продукт первичного коксования, также содержит еще все азотистые вещества угля, которые поддаются превращению как в газ, так и в масла.

Здесь уместно дать краткий обзор применения побочных продуктов, согласно таблице, составленной Эмилем Фишером:

Применение побочных продуктов.

1. Сера: сельское хозяйство и химическая промышленность.
2. Аммиак: сельское хозяйство.
3. Составные части дегтя: получение энергии в нефтяных моторах или в нефтяных турбинах.
4. Сырой газ: для химической переработки.

Применение основных продуктов.

1. Полукокс:
   а) топливо;
   б) для брикетирования;
   в) для сжигания в форме угольной пыли.
2. Генераторн. газ, получ. при газификации полукокса:
   а) для отопления,
   б) для газовых машин,
   в) для электрических элементов с горючим материалом,
   г) для термоэлементов,
   д) превращение газов в масла или химические продукты, напр., с помощью электрического разряда.

Из числа упомянутых здесь методов получения нефти из угля, описание которых заимствовано из статьи проф. Фишера в «Прусских ежегодниках» (185-й т.), огромное значение приобрела за последние годы бергинизация. * В 1913 г. проф. Бергиус в Гейдельберге занялся проблемой извлечения из угля его высокоценных элементов—различных масел. Он исходил из того факта, что минеральные масла (нефть, бензин) представляют собою соединение углерода и водорода. Из химии же известно, что синтез этих двух химических элементов представляет большие трудности. После неустанных попыток проф. Бергиус добился своей цели, и в настоящее время европейское угольное хозяйство стоит перед крупным переворотом, вызванным превращением угля в нефть. В Маннгейме-Рейнау были достигнуты путем упорной неустанной работы первые успехи. Проф. Бергиус пытался обрабатывать уголь при 150 атм. давления и 450° Ц. Таким путем он открыл возможность добывания масла из угля. Одновременно ученый открыл также, что получающийся в результате его процесса остаточный уголь способен не только выделять водород, как при коксовании, но при соответствующих условиях и поглощать его. Его задача теперь заключалась в том, чтобы сделать возможным химическое расщепление угля путем связывания водорода, одновременно избегая процесса коксования. После долгих усилий ему удалось химически связать углерод с водородом. Преимущество этого нового метода заключается главным образом в том, что для превращения угля в жидкое состояние могут применяться и малоценные сорта угля, что можно только приветствовать, принимая во внимание перепроизводство бурого угля в европейских угольных шахтах.

Химическая основа разжижения угля по методу Бергиуса заключается в следующем: известно, что уголь является смесью углеводорода с распыленным углеродом. Если теперь заставить водород вступить в подобную смесь, то происходят два явления: 1) тяжелые углеводороды угля ложатся как бы пластами на водород, превращаясь при этом в более легкие, насыщенные углеводороды; 2) углерод угля соединяется при высокой температуре с вводимым водородом в новые углеводороды, представляю-

* Приоритет в области гидрирования угля принадлежит русскому академику Ипатьеву, опыты которого были лишь усовершенствованы Бергиусом. *Прим. перев.*

щие собою маслянистую смесь, что и означает разжижение угля.

Технически процесс бергинизации проводится, приблизительно, следующим образом: сосуд, в котором происходит реакция, представляет собою толстостенный котел, испытанный на давление в несколько сот атмосфер. В этом котле находится второй котел с тонкими стенками. Промежуточное пространство

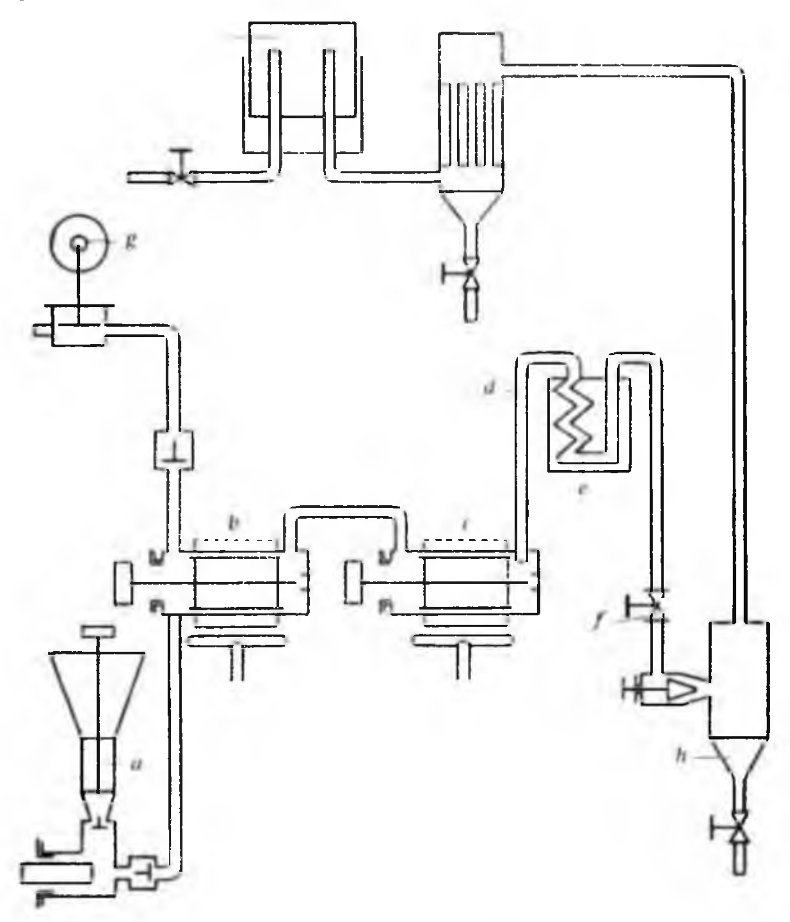


Рис. 9. Превращение угля в нефть (гидрирование). Схематическое изображение установки для гидрирования угля по методу Бергиуса: a) пресс, b) нагнетательный сосуд, c) реакционный сосуд, в котором происходит разжижение угля, g) водородный насос, через который газ нагнетается в сосуд. Получаемые продукты направляются затем через трубопровод d) в холодильник, e) в приемник, h) газ отделяется от жидкости. В газометре, i) собираются отпадающие углеводороды. Полученная нефть вытекает из приемника f).

между внешним и внутренним котлами служит для нагревания до температуры в 400 — 500° Ц. С этой целью в промежуточное пространство нагнетаются под большим давлением сильно нагретые газы, причем указанное давление должно быть равно давлению внутри тонкостенного котла. Перегретые газы, отдав часть своего тепла, выходят из котла, конденсируются и снова, будучи нагреты, нагнетаются в промежуточное пространство между

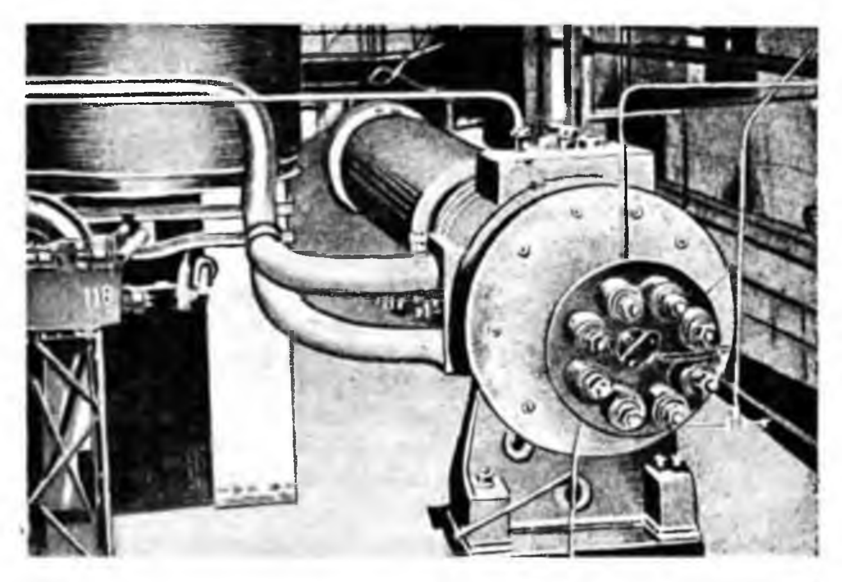


Рис. 10. Реакционный сосуд длиной в восемь метров, в котором доктору Бергиусу удалось добиться разжижения угля.

котлами. В разжижатель вдавливается паста из масла (продукта угля) и углерода, а также водород под давлением в 150 атм., и вся смесь равномерно размешивается. При этом процессе происходят упомянутые химические реакции, причем уголь превращается в кашеобразную маслянистую жидкость, которая затем покидает аппарат через вентиль вместе со смесью газообразных углеводородов.

Основную трудность при этом методе представляло получение водорода. Первоначально Бергиус добывал последний путем нагревания под высоким давлением воды и железных стружек в железных трубах. Но этот способ отличался кропотливостью и требовал больших издержек. В настоящее время — и это очень

важно для экономичности всего метода — пользуются газообразными углеводородами, которые, как уже сказано, после процесса улетучиваются из разжижателя, т. е., иными словами, выделяющийся при превращении угля в нефть ценный водород улавливается и затем снова поступает в работу. Кроме того пользуются водородом из коксовальных газов, который, не требуя дополнительной очистки, довольно быстро вступает в реакцию с углем. Итак, весь необходимый для гидрирования водород добывается из самого угля.

Свыше 80% германского каменного угля, а также большинство сортов бурого угля является пригодным материалом для этого метода. Обычно неохотно применяемые мелкий уголь и угольная пыль как раз здесь встречаются с распростертыми объятиями. Как известно, в рудниках скопляются сплошь и рядом огромные количества малоценных углей, которые не находят себе сбыта. При 400 — 500 атм. давления в течение одного часа в котле, емкостью, примерно, в 1 000 *л*, перерабатывается до 800 *кг* угля.

Об экономическом значении нового метода высказался сам проф. Бергиус в 1926 г. в Берлине в докладе на тему: «Какое влияние может оказать добывание искусственной нефти на нефтяное хозяйство». Бергиус исходил из современного состояния нефтяного хозяйства, которое характеризуется неслыханным расцветом автомобильного транспорта и беспрерывным ростом применения нефти в морском транспорте. Те опасные свойства нефти, благодаря которым она является хорошим источником энергии нестационарных (подвижных) машин, сообщают ей также характер военного материала первостепенной важности. Это обстоятельство в сочетании с тем фактом, что Европа весьма обделена этим важным ископаемым, логически толкает Англию к определенной нефтяной политике, налагающей на нее различные финансовые жертвы. Нефтяное хозяйство Англии пользуется государственной поддержкой, но все же только крупнейшие чрезвычайно сильные предприятия в состоянии взять на себя риск, сопряженный с промышленным добыванием нефти. Поэтому подлинными представителями нефтяного хозяйства являются крупные концерны; но положение может измениться, если наступит предсказываемое геологами истощение нефтяных залежей, и усложнение условий добычи повысит цену на нефть. Время по-

этому подумать об открытии новой сырьевой базы для будущего добывания нефти. Если рассмотреть распределение топливных ресурсов на земном шаре, то единственным, с точки зрения химии, мыслимым исходным сырьем для получения нефти является уголь. Применявшиеся до сего времени методы коксования и перегонки не удовлетворяют задаче разрешения вопроса о нефти во всем ее объеме; ибо добывание нефти, обремененное добыванием кокса или полукокса, экономически совершенно нежизнеспособно. Уголь поэтому необходимо превращать в нефть в максимальном размере — задача, которую способен разрешить лишь метод гидрирования. Первые лабораторные опыты над гидрированием угля начались уже 13 лет тому назад. Процесс гидрирования основан на легко понятном и для неспециалиста явлении, заключающемся в том, что минеральный уголь, который нагревают приблизительно до 400° Ц под высоким давлением на него водорода, жадно поглощает этот водород, так что из твердого угля получаются жидкие углеводороды. Удалось также найти способ дешево получать необходимый водород из газа самой реакции. Эти газы — так называемые низшие углеводороды — при высокой температуре расщепляются, и путем введения водяного пара получается газовая смесь, которая после надлежащей очистки обладает достаточно высокой концентрацией водорода. Преимуществом способа Бергиуса является то, что он не нуждается, как это имеет место при получении синтетического аммиака, в химически чистом водороде.

На вопрос о себестоимости искусственной нефти можно уже в настоящее время дать приблизительный ответ. Сооружение завода, изготовляющего ежегодно 50 000 *т* искусственной нефти, стоит 8 млн марок (марка = 45 или 46 коп.). Себестоимость нефти составляет 92 марки за тонну или, при собственном производстве необходимой электрической энергии, 78 марок. Эта крупная разница в цене понятна, если учесть, что расходование энергии производится совершенно равномерно. Продажная цена готовых продуктов колеблется между 140 и 190 марками за тонну в зависимости от процента автомобильного топлива и смазочного масла в общей продукции, так что неизбежно падение нынешней цены нефти на 65 — 40 марок.

После упорных усилий в 1926 г. на территории предприятий Лейна под Мерзебургом был сооружен первый в мире завод для

бергинизации угля, за которым последовал второй — в Рурской области. Новый завод в Мерзебурге занимает 23 огромных здания. В 10 зданиях производится разжижение угля, в особенности бурого угля, залежи которого расположены в Средней Германии. При этом применяется водород, добываемый на собственных заводах по методу Бергиуса. Продукция производства хранится в 15 крупных резервуарах до рассылки потребителям. Рассчитывают, что в этих гигантских предприятиях будет добываться ежегодно 120 млн *т* бензина.

Америка также занялась изготовлением из угля искусственных масел, однако не в таких размерах, как Германия, которая, как известно, до сих пор находится в большой зависимости от заграничного нефтяного рынка.

Согласно изложенному, мы различаем, таким образом, четыре возможности использования энергии, заключающейся в угле. Наиболее примитивным является сжигание угля в печи, затем следует производство светильного газа с его побочными продуктами, более рационально поставленное коксование и, наконец, как высшая ступень, разжижение угля. При коксовании получается, например, из 100 *кг* каменного угля 66 *кг* кокса, 7 *кг* каменноугольной смолы, 17 *кг* газа и 10 *кг* аммиачной воды. При разжижении из 100 *кг* верхнесилезского пламенного угля получается 22 *кг* легко кипящего масла, 17 *кг* масла, кипящего при более высокой температуре, 16 *кг* дегтя, 15 *кг* газа. Далее получается 9 *кг* воды, 6 *кг* золы, 14,5 *кг* менее измененной угольной субстанции, 0,5 *кг* аммиака.

Кроме упомянутых методов, в конце 1926 г. стал известен еще один — голландский способ. Институту по технологии в Донгене удалось получить чистый молекулярный чрезвычайно активный углерод, которому изобретатель А а р ц, известный специалист в области теплотехники, дал имя карбон-альфа. Этот продукт может изготовляться в трех различных формах, а именно: 1) как сухой альфа-углерод, который может найти применение в каучуковой, красочной, сахарной и жировой промышленности; 2) как легкий углеводород, в жидком состоянии служащий автомобильным топливом; 3) как углеводород высокой тепловой ценности в форме газа. По сообщениям, этот метод гораздо проще, нежели метод Бергиуса и Фишера, так как при нем не нужны ни катализаторы, ни отдельное производство водорода.

Чтобы еще более полно уяснить себе экономическое значение реализации наших угольных сокровищ, необходимо представить себе угольное хозяйство прежнего времени и изменения, происшедшие в самой энергетической проблеме. Добыча каменного угля 1924 г. в Германии упала по сравнению с 1913 г. приблизительно на 13 млн *т*, в то время как потребление снизилось на 24 млн *т*; 1925 г. дает еще более неблагоприятные цифры. Причины этого уменьшения потребления угля следует видеть в отмечающемся за последние годы неуклонном улучшении теплового хозяйства и соответственно лучшем использовании угля. Далее сюда нужно добавить использование новых источников энергии, в особенности воды, которая в некоторых областях, например в Баварии, почти совершенно вытеснила уголь. Еще большее значение имеет рост потребления естественной нефти, увеличивающийся с каждым годом. Потребляемое в Германии количество нефти соответствует в настоящее время 100 млн *т* угля, тогда как в 1913 г. оно достигало едва трети этого количества. Отсюда ясно, что в настоящее время, несмотря на крупные промышленные кризисы и недостаток сбыта, при включении в итог потребления нефти, расходуется значительно больше энергии, чем в лучшие годы довоенного хозяйства.

Наиболее ярко обнаруживается это явление в Соединенных штатах, где добыча нефти за последние годы приняла огромные размеры, оказывая сильное влияние па потребление угля, так что в настоящее время в Америке излишек добываемого угля исчисляется в 45%. Потребление нефти в Англии также повысилось в 4 раза по сравнению с потреблением угля. В мелкой промышленности, в судоходстве, даже в локомотивах с двигателями внутреннего сгорания — применение нефти приобретает все большее и большее значение. Удобство обращения с нефтью, экономия в отношении пространства и времени, экономичность в потреблении, лучшее использование тепла — вот достоинства, которые оправдывают даже более высокую цену па нефть.

Добывание нефти из угля является безусловной необходимостью для всего человечества и его экономического благополучия. Серьезная опасность угрожает человечеству из-за снижения добычи нефти из естественных источников при неизменно возрастающем спросе на нефть со стороны энергетического хозяйства. Интересные соображения по этому поводу высказал

возвратившись из научной поездки по нефтяному району Каспийского моря норвежский геолог проф. Хель. Ученый держится того мнения, что существует опасность окончательного истощения известных нам нефтяных запасов земли приблизительно через 20 лет, при том предположении, что нынешний рост потребления, исчисляющийся в 10% ежегодно, будет продолжаться в том же темпе. По сообщению проф. Хеля все наличные запасы нефти на земле исчисляются в настоящее время приблизительно в 8 млрд *т*. Из этой цифры на Северную Америку и Аляску приходится приблизительно 900 млн, на Советский союз приблизительно столько же, на Персию и Месопотамию немного меньше. Общая мировая добыча нефти в 1924 г. достигла 140 млн *т*. Из этого количества приблизительно 40% пришлось на Соединенные штаты, 13% — на Мексику, 4,5% — на СССР и 3% — на Персию. Если теперешнее потребление не будет расти дальше, запасов может хватить на 60 лет. Запасы в Америке будут исчерпаны при таких условиях через 15 лет. Что касается значения различных источников энергии, то проф. Хель утверждает, что уголь все еще занимает первое место: он снабжает мир мощностью в 235 млн л. с., в то время как нефть дает лишь 50 млн л. с. На последнем месте стоит гидроэнергия, с мощностью всего лишь в 14 млн л. с.

И в Америке поднялась тревога по поводу упадка добычи нефти. Перпективы на возможную продолжительность нефтедобывания не особенно благоприятны. Американский нефтепромышленник Догерти, снабжающий нефтью 1 400 городов и общин в Америке, в августе 1926 г. прочел в Вильямстоупе доклад, в котором он предсказывал вероятность сильного падения добычи нефти. Около двух лет тому назад президент Кулидж организовал комиссию, которая должна была заняться изучением вопроса о запасах нефти. Отчет этой комиссии носил очень неутешительный характер. Вероятные запасы Америки оценивались в 5,5 млрд бочек, что при годовой добыче в 750 млн бочек означало бы истощение запасов в 1935 г. Геологический департамент в Вашингтоне исчисляет нефтяные запасы Америки в 9 млрд бочек, в то время как Американский нефтяной институт исчисляет их в 26 млрд бочек. Прежний руководитель горным отделом в королевской английской комиссии ожидает истощения всех существующих нефтяных источников мира в

2 000 г., если тем временем не будут открыты новые крупные источники добычи нефти. Опасность истощения для Америки наиболее явствует из того обстоятельства, что 30% американской добычи нефти ежегодно получается из вновь открываемых нефтяных источников. Поэтому вполне понятна лихорадочная погоня за новыми источниками нефти, а также и ожесточенная политическая борьба, которая ведется из-за нефти на Востоке, в Мексике, Северной Америке и на Балканах.

Огромный спрос на нефть предъявляется наряду с автомобильной промышленностью главным образом со стороны водного транспорта. Уже до войны в 1914 г. число судов, потреблявших нефть, составляло 3,1% мирового тоннажа. В 1925 г. этот процент вырос уже до 31,6%. Англия, которая сама владеет очень небольшим количеством месторождений нефти, сумела в течение последних лет обеспечить за собой, вместо угольных станций, 350 нефтяных станций, резко конкурируя в этом отношении с Соединенными штатами. Согласно регистру Ллойда, из заложенных в 1918/1919 г. новых английских судов около 33% имеют нефтяные топки. За строительный сезон 1922/1923 г. процент нефтяных установок на английских судах вырос до 59, а процент угольных топок сократился до 41. Это развитие судоходства на основе пользования нефтью отмечается во всех странах, а в особенности в Америке. Соединенные штаты обязаны своим мощным расцветом, в особенности в автомобильной промышленности, исключительно огромному притоку нефти. Число автомобилей в Соединенных штатах за последние годы достигло 36 млн, т. е. за 8 лет оно удесятерилось, так что в настоящее время в Америке на каждые 6 человек приходится один автомобиль. Огромный рост авиационного сообщения также был бы совершенно невозможен без нефти. Если мы вспомним, что годовое потребление нефти на душу в Америке достигает 860 *л*, в Англии — 100 *л*, во Франции — 60 *л* и в Германии — только 11 *л*, и далее, что лихорадочные поиски новых источников нефти продолжаются с той же настойчивостью, то будет совершенно ясно, что нефть стала хлебом насущным современного энергетического хозяйства.

4. ЗЕЛЕНЫЙ УГОЛЬ

Изучение вопроса о происхождении угля так же старо, как и использование входящих в его состав веществ для потребностей современного хозяйства. Немало создавалось гипотез и теорий, пытавшихся осветить таинственный мрак, окружающий вопрос о возникновении угля. В итоге всех этих теорий приходится сказать, что в настоящее время мы почти не знаем тайн в области химического состава угля, но покров, простирающийся над темными глубинами, откуда мы добываем черный алмаз, еще не окончательно поднят. В настоящее время в лабораториях, в глубинах самих шахт или за письменными столами тысячи людей ломают себе головы над сущностью черного алмаза, и эта загадка, по нашему мнению, останется такой же навсегда. *

Не мало делалось попыток создания искусственного угля, чтобы таким образом, во-первых, получить доказательства происхождения угля и, во-вторых, получить суррогат продукта, который впоследствии будет расточаться землей уже не с такой щедростью, как теперь. Среди этих опытов следует указать на те, которые направлены на создание из растительных веществ продуктов для получения из них энергии.

Попытки использовать в энергетических целях растительные вещества столь многообразны, что они заслуживают известного упоминания. В настоящее время известно несколько способов получения жиров из растительных продуктов, причем существенным является их назначение, т. е. должны ли жиры и масла применяться для человеческого питания или для технических и топливных целей. В прежнее время масличные семена выжимались в маслобойнях посредством толчейных машин, в настоящее время они размалываются на плющильных станках между гладкими чугунными валами и бегунами. Затем сырье выжимается

---

* Учитывая успехи науки за последнее время, мрачные предсказания автора приходится признать мало обоснованными. *Прим. перев.*

между сукнами из овечьей или верблюжьей шерсти посредством воды и гидравлического давления. Жмыхи, получаемые в виде отброса при этом процессе, в 1913 г. в Германии оценивались в сумме свыше 80 млн марок.

Другим способом извлечения жиров и масел из растений является метод экстрагирования. Он основан на том, что растительные жиры легко поглощаются определенными жидкостями, а затем освобождаются от них. Основанная на этом принципе в 1885 г. отрасль промышленности работала первоначально с сернистым углеродом. Впоследствии, по мере того как все более расширялась разработка угля и нефти, перешли к бензину, бензолу и тетрахлористому углероду. Все эти вещества обладают, правда, тем преимуществом, что они полностью извлекают из растений масла, но зато жиры и масла обычно сохраняют запах экстрагирующих веществ. Поэтому обычно добываемые этим путем масла и жиры идут на изготовление свечей и мыла.

Добывание жиров и масел из растений в будущем может иметь лишь небольшое значение в качестве подсобного источника энергии. Кроме того, эти методы слишком дороги для того, чтобы иметь возможность соперничать с углем или другими горючими материалами.

Большое значение в топливном хозяйстве будущего будет иметь, как предполагают, алкоголь. На мировой энергетической конференции в Лондоне в 1924 г., между прочим, обсуждался вопрос о топливе для двигателей внутреннего сгорания; К. Г. Бедфорд прочел очень интересный доклад на эту тему. Известно, что огромный приток нефти в американскую промышленность, давший столь мощный толчок развитию американской автомобильной индустрии, иссякнет приблизительно через 20 лет. Необходимо будет найти замену. В том случае, если до тех пор не будут открыты другие источники энергии, алкоголь приобретет в качестве горючего чрезвычайно большое значение. Уже в настоящее время во многих странах алкоголь употребляют для топливных целей или в чистом виде, или в смеси с нефтью, эфиром или бензолом. Разумеется, моторы внутреннего сгорания для сжигания чистого алкоголя требуют совершенно особой конструкции.

Количество веществ, из которых можно добывать алкоголь, чрезвычайно велико. Назовем хотя бы меляссу, побочный продукт

сахарного производства, сахарный тростник, маис, картофель, различные злаки, мучнистые корни, содержащие крахмал, солому, опилки, стружки, некоторые травы и другие целлюлозные вещества. Делались опыты превращения растительных веществ с помощью кислот в сахар, из которого при дальнейшей обработке получался чрезвычайно высокий выход алкоголя.

Далее заслуживают внимания попытки использовать действие микроорганизмов на целлюлозу; впрочем, этот метод оказался нерентабельным. Очень многое зависит от выбора подходящих мест для устройства перегонных заводов, причем необходимо учитывать зависимость от сырья и транспортные условия. Тропические местности, например Индия, где имеется очень много рисовой соломы и слоновых трав для производства алкоголя, чрезвычайно удобны для этого. В Австралии, Новой Зеландии, Южной Африке, Родезии, в стране Ниасса, на Золотом Берегу, в малайских государствах и в Западной Индии уже с давних пор из имеющегося здесь сырья добывается алкоголь для энергетических целей. Еще совсем недавно техническое потребление алкоголя в Германии ограничивалось лишь немногими небольшими стационарными машинами, — за последние же десять лет все более и более расширяется потребление его автомобилями. Существует целый ряд запатентованных алкогольных смесей, как алкогаз, дискол и наталит. Последний почти вполне заменяет нефть. Смешанный с малоценной нефтью, он дает превосходное горючее, причем в машине, в связи с его применением, не требуется производить никаких изменений. Расходуется этого горючего, правда, несколько больше, но получаемая энергия также больше на 4 - 5%. В Америке уже несколько лет тому назад появились опытные заводы, на которых имелось в виду организовать массовое производство алкоголя для двигателей. Во время войны однако они опять закрылись под давлением государственной нефтяной монополии.

Ганс Гюнтер в своей книге «Мечтания техники» обращает внимание на то, что в микроскопических зернах хлорофилла, наполняющих каждую клетку листка растения, пока светит солнце, беспрерывно происходит химический процесс превращения неорганических веществ в органические. При этом газообразная двуокись углерода, выдыхаемая животными и людьми, а также выделяемая гниющими органическими веществами и нашими

топками, начисто разлагается на углерод и кислород, вслед за чем растение превращает отщепленный и поглощенный углерод сначала в сахар, а затем в крахмал. Необходимую для этого энергию растения получают от солнечных лучей. Искусственное воспроизведение этого процесса ассимиляции углекислоты до сих пор не удавалось.

Разумеется, можно использовать растения в качестве готового материала для топливных целей. Технические предпосылки этого изложил уже несколько лет тому назад итальянский химик Чиамичиан. Он вычислил, что земля в год производит 32 млрд *т* растительных сухих веществ, соответствующих 18 млрд *т* угля, что в свою очередь в 12 раз превышает количество угля, ежегодно потребляемого в настоящее время человечеством. Согласно А. Мейеру, возможно было бы ежегодную растительную продукцию увеличить в 4 раза, в тропиках же в еще большем размере. Итак, не представляло бы никаких трудностей полностью заменить уголь ежегодным приростом растительности.

В заключение назовем область, несколько далекую от нашей темы. Солнечные лучи, как известно, выполняют процессы, находящиеся в тесном родстве с теми, в которых значительную роль играет уголь. Упомянутый Чиамичиан указывает на то, что солнце может служить для выполнения известных химических процессов, которые в будущем могли бы быть использованы для получения энергии.

Как известно, в настоящее время это возможно только в фототехнике. Ассимиляционный процесс, совершающийся в растениях, может быть воспроизведен и искусственным путем. «Этот процесс, — пишет Чиамичиан, — является обратным обычному процессу горения. Всегда считали вероятным предположение, что первым продуктом ассимиляции является формальдегид». И в действительности, недавно Курциусу удалось доказать присутствие формальдегида в листьях бука. Искусственное воспроизведение этого процесса с помощью ультрафиолетовых лучей удалось Даниелю Бертело. Почему невозможно было бы с некоторыми изменениями рациональным образом использовать подобные лучи, которые, пронизывая всю атмосферу, достигают поверхности земли? Доказательством того, что это возможно, служат растения. С помощью подходящих катализаторов могло бы удаться также превращение смеси воды

и двуокиси углерода в кислород и метан или проведение других, так называемых эндоэнергетических процессов.

Помимо этого процесса, при котором использованы были бы неутилизируемые до сих пор продукты сгорания, существуют еще другие, вызываемые ультрафиолетовыми лучами, которые однако, в зависимости от обстановки, могут происходить и под влиянием обычных световых лучей, при условии, если будут открыты подходящие чувствительные — реагирующие на эти лучи — вещества. Синтез озона, тройной окиси серы, аммиака, окисей азота и много других синтезов могут таким образом стать предметом промышленных фотохимических процессов.

Не приходится сомневаться в том, что непосредственный солнечный свет может быть применен и для производства красок, которые мы в настоящее время получаем из угля, как указывает в статье, помещенной в «Технише Рундшау» (1914 г.), Г. Дур. Он пишет следующее: «Фотохимия доказала, что фотохимическими свойствами обладают лишь лучи с волнами определенной длины, которые селективно поглощаются соответствующими веществами. Хлор и водород, которые в свете длинных волн, следовательно в желтом и зеленом свете, соединяются в соляную кислоту, в коротковолновом ультрафиолетовом свете снова распадаются. Химическая деятельность света усиливается в общем, начиная от красной части спектра в сторону синей и фиолетовой, и достигает высшей силы в ультрафиолетовых лучах. Уже в в настоящее время мы можем с помощью лучей с волнами определенной длины вызывать определенные химические действия. В будущем, повидимому, возможно будет значительно расширить нашу власть над этими свойствами света. Нам удастся с помощью света различных волн производить органические вещества, изготовлять краски и т. д. на заранее точно рассчитанном месте, иначе говоря, так сказать, дирижировать работою света».

Чиамичиан приходит к следующему — правда, несколько фантастическому — выводу: «Там, где растительность отличается пышностью, фотохимическая работа будет возложена на растения, и, таким образом, путем рациональной культуры почвы, солнечная энергия будет эксплоатироваться в промышленных целях. В пустынях же, недоступных сельскохозяйственной обработке, чистая фотохимия в первую очередь будет служить для практического использования солнечной энергии. На бесплодных

равнинах возникнут промышленные колонии, не знающие дыма и дымовых труб. В стеклянных зданиях и трубах будут протекать фотохимические процессы, которые до сих пор были достоянием одних растений и которые теперь будут использовываться человечеством в своих целях. Если в отдаленном будущем когда-нибудь истощатся угольные залежи, культура из-за этого не погибнет, ибо жизнь и культура никогда не замрут, пока светит солнце!»

Химическая техника стоит еще перед разрешением многих проблем, в первую очередь проблемы конструирования световых аккумуляторов. Как упомянуто, химикам известен уже давно ряд веществ, у которых под влиянием световых лучей изменяется не только цвет, но и химический состав, причем в темноте они восстанавливаются в прежнее состояние. Риголо изобрел уже в 1897 г. фотогальванический элемент, который имеет предшественника в виде элемента Бекереля, изобретенного еще в 1839 г. Вильдерман в последние годы изобрел светоэлектрический элемент, состоящий из двух покрытых хлористым серебром серебряных пластинок, погруженных в раствор хлористого натрия. В 1912 г. Винтер изобрел световой аккумулятор. Изобретатель исходил из того факта, что в одном растворе смесь хлористого железа и хлорной ртути (сулемы) под влиянием ультрафиолетовых лучей превращается в смесь хлорного железа и хлористой ртути (каломеля) и что этот процесс в темноте идет обратным путем. Изобретатель смог с помощью своего элемента получить электрическое напряжение в 0,1 вольт, а для того, чтобы получить напряжение свинцового аккумулятора, необходимо было бы соединить последовательно 20 подобных элементов.

Как видим, имеются зачатки совершенно новой науки фотодинамики, новой промышленности фотомеханики и нового хозяйства, современного светового хозяйства, все это при условии, что когда-нибудь удастся подслушать у природы ее тайны.

Производство угля непосредственно из дерева и растений стало возможно лишь в последние годы. Пользующийся широкой известностью в кругах исследователей угля профессор Венского университета Штрахе не так давно сделал открытие, имеющее крупнейшее значение для мирового хозяйства. Он открыл способ изготовления угля из древесных отбросов, который нисколько не уступает нашему каменному углю. Ему удалось воспроизвести

далеко еще не окончательно выясненный процесс разложения растительных веществ внутри земли, которому мы обязаны нашим нынешним каменным и бурым углем; таким образом, при применении дерева возникает продукт, равноценный чистому каменному углю, и отныне химик в состоянии в любое время заменить естественный уголь — искусственным. Само собою понятно, что это изобретение еще не дает возможности окончательно вытеснить из оборота каменный уголь. Это и не входило в намерения ученого, как он сообщил автору этих строк. Проф. Штрахе между прочим пишет следующее: «Само собой разумеется, не может быть и речи об устранении монополии каменного угля уже по той простой причине, что запасы дерева, в частности в Европе, и в отдаленной степени не достаточны для того, чтобы хоть сколько-нибудь заменить потребление угля. Нами при этом изобретении руководило стремление использовать древесные отбросы для производства высокоценного топлива, а также придать процессу обугливания дерева такой характер, чтобы просто и без крупных затрат на сложные установки можно было получать и побочные продукты. Поэтому наш метод представляет нечто среднее между прежним методом угольных куч, пользование которым в настоящее время еще неизбежно в виду его простоты, но не дает побочных продуктов, и крупными установками для добывания древесного угля, в которых полностью получаются побочные продукты. Для крупных установок требуется однако колоссальный основной капитал, и они нерентабельны в случае необходимости доставки дерева из отдаленных местностей. С методом Бергиуса, который получал массу, аналогичную каменному углю, из целлюлозы, а также из дегтя, мой метод имеет очень мало общего. По теории Фишера и Шрадера, каменный уголь возникает не из целлюлозы, но из содержащегося в дереве лигнина. Если даже наш метод имеет некоторое сходство с этим преобразованием лигнина, то этим ни в коем случае не имелось в виду стремление подражать процессу естественного образования угля. Новое топливо, которое похоже на древесный уголь, но не совсем тождественно с ним, и которому мы дали имя «лигницит», может добываться трех различных видов, аналогично возрасту различных сортов каменного угля — от пламенного угля до антрацита. Сорт, соответствующий антрациту, может в сущности при изготовлении получить более высокую калорийность, чем древесный уголь, и

отличается от него также большей твердостью, в частности если в качестве сырья берется мягкое дерево. Все продукты из дерева имеют большое преимущество перед каменным углем, благодаря тому, что они свободны от серы, что для определенных промышленных целей имеет колоссальное значение. Наш метод имеет особое значение для лесистых местностей, в которых подвоз угля представляет трудности, а в особенности для работы генераторных печей, вследствие того, что наш материал, почти не дающий золы, весьма удобен для обслуживания генераторов. Стоимость производства определяется главным образом стоимостью доставки дерева, но не в столь большой степени, как в современных крупных заводах древесного угля, так как аппарат применим с успехом и в мелком производстве, благодаря чему возможна децентрализация производства древесного угля».

Вряд ли нужно доказывать экономическое значение этого нового изобретения, если только оно в будущем оправдает возлагаемые на него надежды, и из дерева и его отбросов в любое время и в любом месте можно будет изготовлять уголь, по химическому составу равноценный каменному углю. Таким образом устранялась бы зависимость промышленности при размещении ее предприятий от близости каменноугольных копей и одновременно исчезала бы тревога по поводу упадка угольной добычи в некоторых районах. В виду того, что уголь, как известно, в настоящее время, в конечном счете, является показателем экономического благополучия современных промышленных стран и стоимость всех предметов потребления современного человека, в конечном итоге, определяется стоимостью угля, это изобретение Штрахе несомненно имеет большое значение для экономической жизни. Однако натуральному каменному углю не приходится пока опасаться конкуренции со стороны искусственного прежде всего уже потому, что уголь, получаемый из земли, всетаки является более ценным, дешевым и выгодным, нежели искусственный уголь, изготовляемый в реторте химика. Как бы то ни было, производство зеленого угля представляет чрезвычайные выгоды, если не непосредственно для угольного хозяйства, то для хозяйственной жизни, уже по одному тому, что этот метод открывает новую отрасль применения лесного хозяйства, о котором мы уже говорили в первой главе нашей книги.

5. СИНИЙ УГОЛЬ

Огромная нужда в энергии, которая ощущалась в Германии и во всей Европе и будет ощущаться и в дальнейшем, заставила начать поиски новых источников энергии, и в частности там, откуда человечество получало ее уже с первобытных времен, а именно в атмосфере, использование которой в настоящее время сплошь и рядом носит еще совершенно примитивный характер. Речь идет здесь в первую очередь о ветре, который человек уже с незапамятных времен знает как брата воды и солнца.

Ветер, как известно, является процессом, возникающим при движении воздуха. Причиною ветров является также и теплота. В связи с вращением земли воздух приходит в движение. Если бы земля была неподвижна, то атмосфера также неподвижно покоилась бы над поверхностью земли. Но и помимо этого, движения ветра неравномерны: зимою изменения ветра слабее, нежели летом. Сила ветра также меняется в зависимости от времени дня. На материке обычно различают восемь направлений ветра, при анемометрических наблюдениях — 16 направлений, а на море — даже 32 направления. Быстрота ветра поддается измерению и равняется от 0 до 50 *м* в секунду, причем ветры со скоростью около 50 *м* называются ураганами. Далее наблюдениями установлено, что быстрота ветра в более высоких слоях атмосферы больше, чем в низших, так например, быстрота ветра при измерениях, произведенных на Эйфелевой башне в Париже на высоте 305 *м*, достигала 8,7 *м* в секунду, тогда как на высоте 21 *м* над землею измерения показали скорость всего в 2,1 *м*. Колебания по временам года и по часам дня также различны. Ночью сила ветра больше, нежели днем.

Использование ветров для получения энергии было известно человечеству уже тысячи лет тому назад в форме ветряных мельниц или ветряных двигателей.

Невозможно с точностью установить, когда впервые вошли в употребление ветряные мельницы. Сообщают, что впервые ветряные мельницы были занесены в Германию крестоносцами. Но это указание основано на заблуждении. Ни в Египте, ни в Малой Азии — нигде не встречаются ветряные мельницы. Родиной ветряных мельниц скорее всего была Персия, на что между прочим указывают и арабские историки.

В Европе первые ветряные мельницы появились уже в начале 2-го тысячелетия нашей эры. В 1105 г. одному монастырю во Франции было разрешено устроить ветряную мельницу.

Образцом для европейских ветряных мельниц послужили голландские и немецкие мельницы, несколько различные однако по своей конструкции.

Главное затруднение как в немецких, так и в голландских мельницах представляло решение вопроса о регулировании работы мельниц. В целях сообразования хода ветряного колеса с силой ветра и поддержания таким путем по возможности постоянной скорости вращения колеса, стали применять тормоз, что, конечно, вызывало большой износ материала вращающихся частей. Часто прибегали к изменению быстроты вращения путем изменения площади крыльев.

Впоследствии удалось сконструировать автоматическое приспособление для регулирования подверженной действию ветров площади крыльев при помощи поворачивания всего колеса по направлению ветра. Разнообразные усовершенствования в этом направлении отошли однако на задний план с распространением применения пара и электричества. В пятидесятых годах прошлого столетия в Америке появились новые конструкции ветряных колес, которые нашли применение при работе насосов. Новые ветряные колеса отличались главным образом тем, что их движение автоматически регулировалось в зависимости от направления и силы ветра. Известное распространение получили системы эклипса, халлада и ультра, детальное рассмотрение которых выходит из рамок нашей работы.

Многообразнейшее применение нашли ветряные моторы: ими приводят в движение насосы для выкачивания воды, орошения полей и осушения почвы. Инженер Гамель в своей небольшой интересной работе «Использование сил ветра» дает точные вычисления по вопросу применения ветряных моторов для ком-

мунального водоснабжения, для орошения и осушения полей, для искусственного питания водой рыбных садков и приходит к выводу, что применение ветра отличается большей дешевизной по сравнению с другими источниками энергии.

Электротехника также уже несколько лет работает над подчинением ветра своим целям Первая успешная попытка использовать силу ветра для получения электричества была предпринята Л я к у р о м. Он создал схему ветроэлектрической станции, в которой даже большие колебания числа оборотов ветряного двигателя, приводившего в движение динамомашину, совершенно уравнивались с помощью аккумуляторной батареи. Конечно, электрическая установка вырабатывала постоянный ток (в виду необходимости пользования аккумулятором). Лякур стремился главным образом к тому, чтобы при сильном ветре накоплять энергию, переводя ее в форму электрической и собирая в аккумуляторе, а при слабом ветре избегать потери накопленной энергии. С этой целью Лякур сконструировал автоматические замыкатель и прерыватель тока. В результате электротехнические фирмы, которые до сих пор мало интересовались силой ветра, занялись постройкой динамомашин, нечувствительных к нерегулярной работе, каковая имеет место при пользовании ветряными двигателями. Понятно, что динамомашины для ветряных моторов должны быть так построены, чтобы их легко было пустить в ход и получить от них ток при сравнительно небольшом ветре. Упомянутый инженер Гамель в своей книге дает подробное объяснение по этому пункту, весьма важному в связи с увеличивающимся значением ветросиловых установок.

Поскольку наша промышленность располагает еще запасами угля и энергией воды, энергия ветра имеет для нее лишь второстепенное значение. Использование силы ветра в промышленных целях в настоящее время зависит еще в значительной мере от индивидуальных желаний, особенно в тех случаях, когда данной отрасли промышленности не приходится считаться с работой других отраслей промышленности. Иначе обстоит дело в мелкой промышленности, в сельском хозяйстве в особенности, в сельскохозяйственных промыслах, в отдаленных от города фермах и таких человеческих поселениях, которые очень далеки от угля и воды. Преимущества ветряного мотора при таких условиях огромны, в особенности в связи с беспрестанным усовер-

шенствованием ветряных моторов и соответствующих динамо-машин.

Давно уже выяснилось, что для устройства ветряных двигателей и ветросиловых станций отнюдь не требуются непременно определенный рельеф местности или морские берега, но что подобные установки могут быть устроены повсюду. Разумеется, при установке подобных силовых станций необходимо тщательно ознакомиться с метеорологическими условиями данной местности. В Германии обычно приходится иметь дело с ветрами силой в 4 - 5 *м*. Эта средняя величина однако еще не может служить базой для систематической эксплуатации силы ветра. Сила ветра одна — на равнине, другая — в горах, третья — на морском берегу.

До войны в Германии было уже 13 392 предприятия, главным образом мукомольных мельниц, на которых применялась сила ветра; их можно распределить следующим образом:

Мельницы,	работающие исключительно ветром	11 366
»	» ветром и в случае необходимости водой	49
»	» » » » » » паром	852
»	» » » » » » электричеством	61
»	» » » » » » мотором	954
»	» ветряной силой в качестве вспомогательной	110
		13 392

Общее число мукомольных мельниц достигало 45 376, так что круглым счетом 25% всех мельниц приводилось в движение ветром.

В различных других странах Европы значение ветра для хозяйства давно уже осознано. Франция много лет уже проектирует использование силы ветра в большем масштабе, чем это проводилось до сих пор. И уже давно организованы тщательные опыты на Эйфелевой башне в Париже, и в соответствии с этим создаются новые типы ветряных мельниц, которые по вычислениям Л я п р е л я должны обладать гораздо большей производительностью, чем применяемые в настоящее время. Последние имеют в поперечнике 3 — 6 *м* с 18 или более лопастями, французские же будут иметь 30 — 40 *м* в поперечнике и всего лишь две лопасти. Руководитель Общества инженеров для изучения использования силы ветра, К о н с т а н т е н, недавно предложил выстроить на Мон-Венту, на высоте 16 *м* над уровнем моря, ряд 40-метровых

ветряных мельниц. Он высчитал, что каждая мельница в среднем за год работала бы с мощностью в 700 л. с. Ветряное колесо соединено с динамомашиной, которая сконструирована в форме рыбы, чтобы представлять минимальное сопротивление ветру. Колесо и динамо поворачиваются вокруг общей оси, как только ветер меняет направление. Токи от 12 или более таких ветряных мельниц сходятся в одной центральной электрической станции.

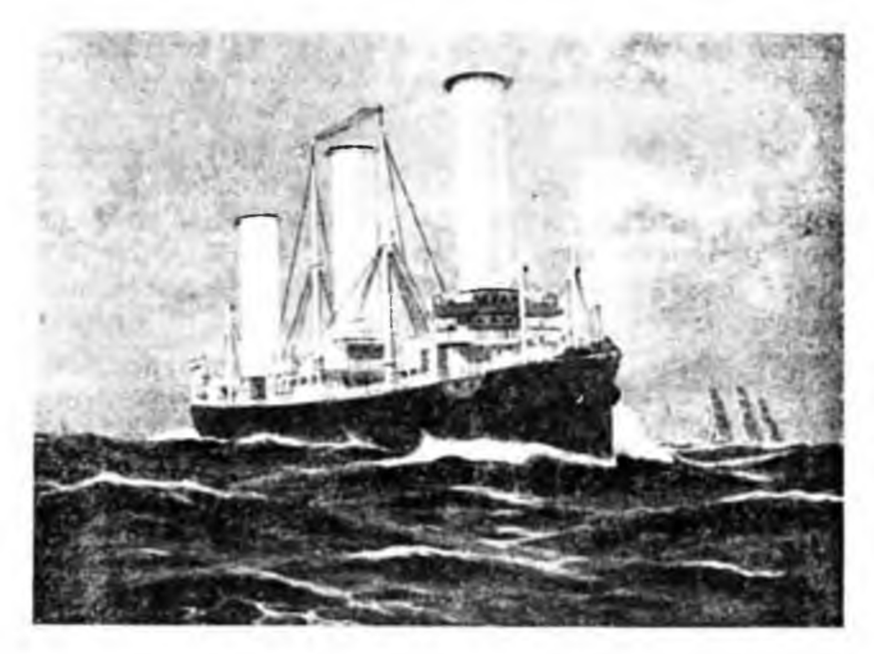


Рис. 11. Гигантское роторное судно Флетнера.

На ряду с использованием ветра на суше большое значение принадлежит попыткам найти возможность использования его на кораблях несколько иначе, нежели до сих пор. Тысячелетний опыт дал поразительные достижения в области использования ветра на парусных судах. Но пытливый ум человека не довольствуется старым, как доказало в последние годы изобретенное Флетнером роторное судно.

Уже сто лет тому назад было замечено, что снаряд, вращающийся вокруг оси, которая не совпадает с касательными к траектории полета, иначе говоря, испытывает боковой ветер, отклоняется от своей траектории. Этот факт послужил основой для

опытов проф. Густава Магнуса, произведенных им в середине прошлого века. Опыты Магнуса, в сущности, имели задачей произвести измерения силы поступательного движения вращающихся цилиндров, которые перпендикулярно к оси обдуваются потоком воздуха. На опыты Магнуса обратили очень мало внимания, пока в 1912 г. французский физик Ляфе не повторил опытов, которые однако по своим результатам уступали опытам Магнуса. Как бы то ни было все эти опыты до 1923 г. не выходили из начальной стадии и не получили практического значения.

Флетнер воспользовался не только этими и позднейшими достижениями, но пошел еще дальше. Ему удалось установить следующие положения:

1. Направление давления ветра на цилиндр отклоняется, как только цилиндр приходит во вращение. (Вращающийся цилиндр получил название ротора.)

2. С изменением быстроты вращения и направления вращения цилиндра изменяется величина силы поступательного движения, а также его направление.

3. Путем опытов подтвердилась важность установки на концах цилиндров дисков, что уже применялось Гетингенским Опытным институтом.

4. По сравнению со старыми парусами достигается не только повышение действия в 50 раз, но и чрезвычайное сокращение обслуживающей команды, так что одна экономия на персонале говорит уже в пользу применения роторов вместо парусов.

Вначале результаты опытов Флетнера возбудили надежды на большой успех. Широко поставленные Роторным обществом опыты Флетнера с первым роторным судном сулили великое будущее новому изобретению. С течением времени однако при более продолжительных плаваниях возникли крупные затруднения, так что нельзя было и думать об океанских путешествиях, тем более, что не находилось фирмы, которая предоставила бы для этой цели грузы. Сопротивление, оказываемое роторами при бурном ветре, еще не испытано. Флетнер проектировал изготовление роторных цилиндров из алюминиевых листов, чтобы таким образом уменьшить их вес, затем придать роторам конструкцию подзорной трубы с тем, чтобы при наступлении бури отдельные колена роторных цилиндров могли вдвигаться в одно, наиболее широкое.

В 1923 г. был учрежден консорциум в составе германской машинной фабрики Маннесмана в Дуисбурге, «Бергише Стальиндустри Ремшейд» и «Дейче Банк» для осуществления опытов над созданием практической роторной силовой станции. Через два года из этого консорциума образовалось о-во «Ветряная турбина Флетнера». В своей книге «Мой путь к ротору» Флетнер пишет: «До проектирования построенного в настоящее время колеса был проделан ряд опытов в нашей лаборатории и в нашем специально отведенном для опытов канале и, кроме того, на открытом воздухе. Испытывалось влияние ветра на небольшие роторные ветряные колеса, построенные для измерительных целей. При этих опытах выяснилось, что ротор превосходно заменяет крылья ветряных мельниц. Благодаря соответствующим приспособлениям, роторное крыло в момент пуска в ход дает в 30 — 50 раз больше, чем обыкновенное крыло, а когда ветер достигает силы урагана, давление ветра на ротор чрезвычайно падает. Сильные шквалы и порывы бурь налетают в роторном колесе не на крыло, но на сравнительно небольшие круглые валы. В виду того, что вращение ротора очень легко может быть регулируемо электрическим приспособлением, роторное ветряное колесо берет от ветра не больше силы, чем предназначено его конструктором, даже в том случае, если ветер усиливается до размеров урагана. Дальнейшим обстоятельством, весьма благоприятствующим возможности постройки рентабельных крупных роторных ветросиловых станций, является возможность применения легких металлов». Флетнер приходит к тому выводу, что вполне возможно полностью использовать силу ветра в качестве дополнительного источника необходимой нам энергии.

Чтобы судно, приводимое в движение ветром, в состоянии было итти прямо против ветра, у которого оно получает двигательную силу, кажется чем-то противоречащим повседневному опыту. И однако, как сообщает «Гамбургское техническое обозрение» (номер 39 — 40, 1925 г.), французской Академии наук недавно был представлен доклад о подобном любопытном судне и почти одновременно стало известно об аналогичном более раннем проекте, принадлежащем проф. Ирвингу П. Черчу, теоретически вполне обоснованном и пока осуществленном в форме хорошо функционирующей модели. Четырехлопастная турбина вращается вокруг оси, расположенной горизонтально

вдоль модели, и принимает на себя ветер непосредственно, как обычная ветряная мельница. При этих условиях, в связи с тем, что остов модели имеет скелетообразную форму, сопротивление воздуха сильно уменьшается. Приблизительно три четверти всего помещения отведено под груз. Турбина установлена спереди, и непосредственно под ней помещается ведущее колесо. Опуская технические детали проекта Черча, отметим, что, как доказали опыты, его модель всегда идет против ветра. Уже многие изобретатели занимались указанной проблемой, но не смогли поставить лабораторного опыта. Проф. Черчу, повидимому, удалось создать парадоксальный транспортный аппарат, к практической применимости которого, в качестве судна или повозки, приходится однако отнестись скептически.

Из всего вышеизложенного ясно, что вопрос использования ветра в энергетическом хозяйстве занял видное место в современной технике.

---

6. ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ ВОЗДУХА

Проблема получения энергии непосредственно из воздуха также издавна занимала людей. Уже Аристотель знал, что в воздухе происходят явления, которые мы называем грозами. Еще вплоть до XVIII столетия молнию, в согласии с учением Аристотеля, считали воспламенением горючих паров воздуха, благодаря взрыву которых происходит гром. И лишь благодаря Франклину, который в 1752 г. изобрел громоотвод, мы знаем, что воздушная атмосфера заряжена большим количеством электричества и что молния является электрическим разрядом между двумя облаками или между землей и облаками. Монье установил однако, что и при ясном небе существует разница между атмосферой слоев воздуха, близких к земле, и других, расположенных ближе к облакам. С тех пор было выдвинуто более 50 теорий для объяснения явлений атмосферного электричества. О размере сил, участвующих при грозовых разрядах в воздушном океане, дают представление измерения напряжения, произведенные проф. Линке на различных высотах: вблизи земли оно достигает 100 — 150 вольт, на высоте 1 500 *м* общее напряжение около 120 тыс. вольт и на высоте 8 000 *м* — приблизительно около 190 тыс. вольт. Общее напряжение между землей и большой высотой таким образом сравнительно невелико: на высоте 10 тыс. *м* оно достигает максимум 200 тыс. вольт.

В статье на эту тему инженера Мюллера в журнале «Мир техники» (1924 г.) мы читаем: «Вертикальный электрический ток между атмосферой и землей достигает над Берлином и Франкфуртом-на-М., например, лишь около двух миллионных ампера на квадратный километр, над всей Швейцарией — около 0,08 ампера, над всей Германией — около одного ампера и над всей земной поверхностью — приблизительно 1 000 ампер». Идущие по воздуху, как проводнику, электрические токи таким образом даже для очень больших поверхностей обладают незначительной

силой. Они могли бы быть значительнее, если бы они были объединены в металлических проводниках, но и в этом случае, как показывают уже вышеприведенные цифры, они достигли бы сравнительно небольших величин, которые практически лишены всякого значения. Чтобы получить этим путем более или менее сильные токи, пришлось бы оперировать с чудовищными по размерам поверхностями. Независимо от этого, слияние атмосферного электричества в определенные потоки лишь в том случае приобрело бы постоянный характер, если бы к месту, в котором электричество получается из воздуха, существовал постоянный приток электричества. Непонимание необходимости обеспечить постоянное стекание электричества из воздуха к определенному месту влекло за собой до сего времени неуспех большинства попыток использования атмосферного электричества. Многие изобретатели занимались и продолжают еще заниматься в настоящее время вопросом практического использования атмосферного электричества, надеясь сконструировать все еще не дающийся в руки аппарат для постоянного получения электричества из атмосферы. Удастся ли им это, — судя по результатам произведенных в этой области исследований, — представляет большой вопрос. Ибо по вычислениям проф. Руппеля, одного из лучших знатоков в вопросах атмосферного электричества, электрическая энергия, накопляющаяся над 1 *кв.км*, достигает 0,04 *клв-ч*, иначе говоря, столь ничтожной величины, что для практического получения энергии она не имеет абсолютно никакого значения.

Ганс Гюнтер мечтает об использовании молнии. В своей небольшой книжке «Мечтания техники» он, между прочим, пишет по этому поводу следующее: «Если таким образом не приходится и мечтать об использовании нормального электрического заряда атмосферы, то во время грозы дело, возможно, обстоит иначе. Электрическое поле должно быть в этом случае, как это доказывают молнии, гораздо сильнее. Следовательно, нужно предполагать, что в этом случае с помощью токособирательных проводов можно уловить гораздо более сильные токи: по крайней мере, такой же мощности, как и молнии». Ход мыслей Гюнтера правилен. Но и здесь, как общее правило, чрезвычайно преувеличивается количество получаемой при этом энергии. Что может дать укрощение молнии? Пользуясь магнитными измерениями над базальтовыми скалами, пораженными молнией,

пытались вычислить силу тока и напряжения подобных разрядов. При этом получали силу тока до 10 000 ампер и напряжение до 500 000 вольт. Другие вычисления, однако слабо обоснованные, дают гораздо более высокие напряжения, например для молнии длиной в 2 *км* 25 млн вольт. Если мы возьмем за основу эти цифры и силу тока в 10 000 ампер, то для молнии, продолжительность которой — в лучшем случае — достигает 0,01 сек., мы получим общую энергию в 700 *клв-ч*. Если предположить, что во время грозы в определенной местности произошло 100 разрядов молнии — сравнительно большое число, то гроза дает в этом месте 700 *клв*. В году в наших широтах может быть до 30 грозовых дней, откуда следует, что, если бы можно было уловить и использовать всю энергию грозы (что практически невыполнимо), соответствущая установка в лучшем случае дала бы в год 210 000 *клв*. Гюнтер в заключение приходит к выводу, что получение энергии этим путем также невозможно.

Проблема получения энергии из воздуха для силовых установок, конечно, будет разрешена еще не так скоро. Но имеются и другие пути, которые обещают атмосферному электричеству великое будущее.

Успехи, достигнутые химией со времен Либиха в области изучения сущности и строения нашего растительного мира, поразительны. Каждый сельский хозяин знает в настоящее время, что если он хочет получить большой урожай, он должен ввести в почву своего поля вещества, которые войдут в состав будущего растения.

Сильный прирост населения за последние годы и превращение прежних аграрных стран в индустриальные привели к необходимости возместить сокращение обрабатываемой площади хорошими урожаями с помощью искусственного удобрения. За этими, чисто внешними, бросающимися в глаза достижениями химии сплошь и рядом остаются в тени другие силы, которые способствуют росту и созреванию растений. Слишком мало уделялось внимания изучению вопроса о том, какой ущерб влечет за собой искусственное удобрение, дающее организму растений толчок к усиленному развитию. Многие врачи давно уже выяснили вредное влияние различных видов искусственных удобрений, неподходящих сточных вод и навозной жижи на растения, идущие в пищу человека. Каждому проницательному человеку

должно быть ясно, что неосмотрительное удобрение наших полей материалами, получаемыми, быть может, от больных людей или животных, или из реторты химика, переносит зародыши болезней через пищу в человеческий или животный организм, вызывая различные заболевания.

Деревья и кусты растут в лесу без всякого удобрения. В вечном круговороте растут и цветут они здесь без всякого ухода. Факторами роста и оплодотворения являются здесь солнце, дождь и ветер. Земледелец хорошо знает, почему необходим лес для того, чтобы поля были плодородными.

Эрнст Буш в своей книге «Земной магнетизм, полярность и живое существо» говорит следующее: «Дождь производит весьма различные действия. Земледелец отлично знает, что существует большая разница между мелким дождиком и грозовым ливнем, в особенности если последний сопровождается молниями. Он знает также, что последний выгоняет грибы из земли, а первый, разумеется, полезен для посевов и побегов».

Итак, несомненно благоприятное влияние на рост растений оказывают главным образом атмосферные явления. Действительно, исследования последних лет показали, что искусственное удобрение имеет для растений лишь второстепенное значение, атмосферные же влияния для них гораздо важнее всякого удобрения.

И действительно, дождь обладает гораздо большим значением, чем мы вообще предполагаем. Несмотря на то, что он принадлежит к обычным явлениям природы, его настоящее происхождение все еще мало исследовано. Несомненно, при процессе превращения ничтожных, мелких капелек, парящих в облаках, в большие падающие на землю капли играет роль электричество. В настоящее время атмосферное электричество объясняется так называемой ионной теорией. Ионы представляют собою составные части молекул газа и способствуют восприятию и передаче электрических сил, причем в воздухе имеются в одинаковом числе ионы, заряженные положительным и отрицательным электричеством. Между обоими этими противоположными видами электричества происходят постоянные выравнивания — разряды, резкая форма которых носит название гроз, а длительная — северного сияния. Каждая туча так же заряжена или положительно

или отрицательно, и таким же зарядом обладают и мелкие капельки тучи. Когда же туча теряет свой электрический заряд, мелкие капельки соединяются в большие капли, которые в виде дождя падают на землю. Разумеется, такие дождевые капли отнюдь не представляют собою химически чистой воды; напротив, вода в них насыщена рядом химических веществ, весьма полезных для сельского хозяйства. Химический состав дождевой капли зависит главным образом от атмосферных влияний. При грозе, например, в воздухе появляется озон, обладающий способностью соединяться с азотом воздуха в окисел азота; из водорода и азота образуются под влиянием электрических разрядов в атмосфере аммиачные соединения. Эти вещества затем с помощью дождя попадают в почву полей. Правда, эти вещества содержатся в дождевых каплях лишь в весьма незначительных количествах. Литр дождевой воды содержит в среднем 2 *мг* аммиачного азота и 5 *мг* азота в азотнокислом соединении. Но, как бы то ни было, общее количество этих удобрительных материалов, ежегодно с помощью дождя вносимых в почву, чрезвычайно велико. Поверхность Германии равняется приблизительно 500 тыс. *кв. км*, и ежегодное количество выпадающего над ней дождя дает слой воды, который можно считать равным одному метру. В таком случае мы получим на квадратный километр 45 *т* соединений азота, или 7,5 *т* чистого азота. Для всей страны таким образом получается 3 750 000 *т* азота, вносимых в почву атмосферой. Германская азотная промышленность производит в настоящее время ежегодно в круглых цифрах 400 000 *т* азота. Следовательно, при цене в 1,4 марки за килограмм азота, германское сельское хозяйство получает при помощи молнии и дождя атмосферного удобрения на 5 250 000 000 марок, что в 7,5 раз превосходит промышленную продукцию азота и в 38 раз превышает количество чилийской селитры, которое приходилось ввозить еще в 1913 г. Для всей Европы получается в круглых цифрах 150 млн *т* азота стоимостью в 210 млрд марок.

Напрашивается вопрос: нельзя ли искусственным путем сосредоточивать на полях огромные количества атмосферных ценностей? Кусты и деревья представляют собою до некоторой степени их собирателей, так как концы сучьев и листьев находятся в естественном контакте с атмосферой. После каждой грозы можно убедиться, что растения испытали прилив новых сил и тол-

чок к усилению роста. Наблюдая эти явления, пришли к мысли сделать в концентрированной форме и для других растений доступными находящиеся в воздухе полезные вещества и таким образом избавиться от необходимости пользоваться искусственным удобрением. В конечном счете искусственное добывание азота из воздуха, толчок к которому дала война и которое является основой современной удобрительной промышленности, представляет собою не что иное, как процесс, который ежедневно сам собою протекает в растительном мире. Один владелец плантаций в Гватемале сумел проверить это наглядным образом на своих плантациях. По сообщению крупной американской газеты, он привязал к деревьям своих плантаций, в трех местах к каждому, медные проволоки, которые соединил узкими медными лентами. Острия медных проволок подымались в атмосферу, благодаря чему они находились в контакте с атмосферным электричеством. В результате плантатор получил с одного дерева гуавы два урожая плодов. Старое дерево лимет, которое уже не могло давать плодов, благодаря этому воскресло для новой жизни. Через две недели после грозы дерево омолодилось, зацвело и дало плоды в невиданных размерах.

Применение атмосферного электричества к растениям насчитывает много лет. Еще в октябре 1746 г. Мембрей впервые испытал влияние электричества на миртовые кусты, которые вслед затем, несмотря на позднее время года, дали новые ростки. Естествознание признает право на честь открытия атмосферного электричества наряду с Франклином и за Лемонье. В конце XVIII в. русский ученый Шпрехнев также добился крупных результатов с помощью сконструированного им электро-вегетоаппарата, получив весьма хороший урожай без удобрения.

Келер, Махе и Швейдлер, исследователи последнего времени, основывались при своих опытах на двух факторах, имеющих особое значение при исследовании атмосферного электричества: проводимости и падении потенциала. Келер в Потсдаме и Дарно в Давосе установили на основании своих исследований, что проводимость атмосферы утром достигает максимума, а в полдень — минимума. В виду того, что многочисленные опыты подтвердили, что растения реагировали только на проводимость атмосферы, стало совершенно ясно, что между растениями и электричеством существует связь. Роза Штоп-

п е л ь определяла проводимость и содержание ионов в атмосфере и установила, что интенсивность этих явлений при длительной темноте подвергается периодическому изменению в течение суток, причем наивысшей величины она достигает между 2 и 4 часами утра. Далее, опыты Штоппель установили, что при повышении содержания ионов и проводимости атмосферы усиливается процесс ассимилияци и дыхания в растениях. Таким образом теория Штоппель, согласно которой между растениями и атмосферой существует связь, вполне подтвердилась.

Аналогичную зависимость растительных процессов от атмосферного электричества установили и другие исследователи.

В последнее время стали применяться различные аппараты для электрокультуры. В Германии до войны приступили к опытам с искусственным получением электричества, которые не дали существенного успеха. Несколько лет тому назад французский земледелец К р и с т о ф л о возобновил опыты, заменив искусственный способ получения электрического тока естественными источниками его. С этой целью он сконструировал электрокультиватор, который вызвал широкий интерес и дал доказательства успешности своей работы. При действии аппарата, вероятно, образуются азотная кислота — путем соединения кислорода, азота и водяного пара — и затем нитраты, благодаря действию азотной кислоты на углекислые соли (известь, поташ). Аппарат воздвигается в определенном направлении по картушке компаса на обрабатываемой площади, соединяется с землей и с проволоками, которые проводятся по бороздам поля и таким образом вступают в соединение с корнями растений.

Государственная лаборатория в Ганде (Бельгия) при анализе, произведенном в августе 1925 г. над двумя отдельными пробами песку, установила, что они в пересчете на 1 000 *кг* содержали:

Проба 1-я (неудобренная, но обработанная электрокультиватором).	Проба 2-я (неудобренная и необработанная электрокультиватором).
0,84 фосфорной кислоты	0,58 фосфорной кислоты
2,60 извести	1,60 извести
1,12 поташа	0,43 поташа
0,35 азота	0,17 азота.

В Швейцарии, Бельгии и Франции с помощью электрокультиваторов и аналогичных аппаратов добились крупных успехов. В Бельгии в одном только прошлом году было установлено 300 аппаратов. Тем временем аппарат подвергся столь существенным

усовершенствованиям со стороны германских изобретателей, что в сельскохозяйственную неделю в Берлине в феврале 1926 г. он привлек большое внимание. На опытной станции в Альт-Глинике, вблизи Берлина, уже организованы германским обще-



Рис. 12. Электрокультиватор. Антены, притягивающие электричество из атмосферы.

ством «Электрокультура» интересные опыты. Опытное поле «Электрокультуры» производит впечатление радиофицированной дачной местности. На контрольном поле можно ясно видеть, какое влияние оказывает атмосферное электричество на растения.

Другим родственным электрокультиватору изобретением является развитие культур путем применения так называемого радиокартона. Аппарат представляет собою картонную крышу, через которую проходят тонкие проволоки, питаемые током. Уже несколько лет тому назад руководитель опытной станции сахарных плантаций на Гавайских островах, Чарльс Эккарт, произвел первые крупные опыты с водонепроницаемым картоном. Он клал картон на землю, предварительно вырезая в нем отверстие, в которое затем просовывал растение. Эккарт стремился лишь к борьбе с сорной травой; ему удалось не только добиться успеха в этом отношении, но и получить лучшие урожаи сахарного тростника, ананаса, табака и т. д. Радиокартон обладает якобы тем преимуществом, что верхний слой почвы, нагретый на 2-3°, уменьшает высыхание земли и таким образом препятствует разрастанию сорных трав. Этот радиокартон действует как грелка, в связи с чем значительно уменьшается опасность замерзания растений. Изобретатель утверждает, что электрокультура прекрасно может сочетаться с подобным радиокартоном.

Судя по всем этим успешным опытам, от электрокультуры можно в будущем ожидать несомненно еще многого, несмотря на то, что эта область очень велика, отличается новизной и, к сожалению, представляет большие трудности.

Как показывает вышеизложенное, воздух как физический фактор является весьма упрямым, тогда как в химии он показал себя очень податливым фактором. Ему мы обязаны в настоящее время перестройкой нашего сельского хозяйства, создавшей возможность питания миллионов все увеличивающегося населения Европы. Чудо размножения хлебов превратилось в действительность лишь в XX веке, когда химии удалось добыть удобрение из воздуха способом, который получил особенный толчок благодаря военной промышленности. Что было бы с сельским хозяйством, если бы в настоящее время оно располагало только навозом, гуано, чилийской селитрой, калием и аммиачной водой— побочным продуктом, получаемым при перегонке каменного угля? Не только сельскому хозяйству пришлось бы вести жалкое существование и урожаи его были бы так же плачевны, как и раньше, но и человечество никогда бы не могло скопляться в столь громадные массы, каковые мы наблюдаем за последние 30 лет. Техника

совершила это великое чудо с помощью воздуха, который, как известно, состоит на $^4/_5$ из азота и на $^1/_5$ из кислорода. Задача химии заключалась в том, чтобы химически связать ценный воздушный азот. Наряду с известным в Норвегии воздушно-селитряным методом получения азота из воздуха, наибольшей известностью и успехом пользуется метод Габер—Боша (аммиачный катализ), который обязан своим открытием проф. Нернсту. Этот метод заключается в том, что воздушный азот и получаемый из угля водород смешиваются в определенной пропорции и при высоком давлении и температуре подвергаются действию катализатора. Людвигсгафен-Оппау и огромные заводы в Мерзебурге в настоящее время изготовляют это ценное вещество. Оба эти предприятия могут ежегодно добывать из воздуха 500 000 *т* азота, для чего перерабатывается 570 млн *куб. м* воздуха. Эти цифры говорят сами за себя и наглядно показывают огромное значение этой отрасли техники для народного хозяйства. Наряду с этим методом, подобным же способом удалось за последние годы добыть ценное удобрительное средство — мочевину, а также значительно усовершенствовать прежние способы изготовления искусственного удобрения.

Наряду с методом Габер—Боша баденские красочные фабрики Химического треста располагают методом Франк-Каро, который дал прекрасные результаты. В то время как по методу Габер—Боша соединяют получаемый из угля водород под высоким давлением и при высокой температуре с азотом в аммиак, по методу Франк-Каро пользуются в качестве исходного материала кальцием-карбидом. В Баварии также проектируется добывание азота с помощью местных водяных источников энергии.

Путем лабораторных опытов в 1925 г. открыли возможность получать аммиак из элементов, бомбардируя электронами смесь из водорода и азота, метод, который до сих пор не выходит из стадии лабораторной работы, но возможно в будущем еще принесет большие плоды.

В будущем, повидимому, суждено сыграть большую роль еще одному совершенно новому методу добывания азота из воздуха, — «Монт-Ценис», который, быть может, совершенно вытеснит прежние методы. Предприятию Монт-Ценис удалось найти катализатор, который под давлением до 100 атмосфер и при сравнительно низких температурах делает возможным соединение

азота и водорода в аммиак. Как известно, проф. Нернст также работал при своих первых опытах с давлением в 70 атм., которое впоследствии было повышено проф. Бошем до 250 атмосфер. Дешевизна метода Монт-Ценис не нуждается в пояснении. Независимо от того, что при производстве требуется затрата меньших количеств энергии, открывается возможность рационально использовать газы коксовальных печей, из которых, как известно, может быть получен дешевый водород, и таким образом углепромышленности обеспечивается чрезвычайно широкое поле деятельности.

Огромное значение добывания азота из воздуха и угля уяснится особенно, если мы учтем то обстоятельство, что цена за него, вследствие непрерывных усовершенствований в техническом производстве, непрерывно снижается. В то время как цена азота до войны колебалась от 1,4 марки до 1,6 марки, в настоящее время она упала уже до 85 — 95 пф., благодаря чему чрезвычайно повысилось потребление азота. В настоящее время германская азотная промышленность значительно превзошла довоенную добычу чилийской селитры.

К огромным завоеваниям последних десятилетий принадлежит получение жидкого воздуха, которое открыло технике прошлого и настоящего времени большие возможности и, быть может, в будущем приобретет значение, которого мы в настоящее время еще не в состоянии предвидеть. До 1877 г. еще не было ясно, можно ли превращать все газы в жидкое состояние. Английский физик Фарадей доказал, правда, что все газы при соответствующей температуре и достаточном давлении могут быть превращены в жидкость, тем не менее до сих пор кислород, водород, азот и окись углерода сопротивлялись всяким попыткам в этом направлении. В 1877 г. женевскому врачу Пикте удалось уже добиться при низких температурах и высоком давлении сжижения кислорода, а французскому физику Кайе — сжижения водорода. Лишь в 1883 г. Вроблевскому и Ольшевскому удалось превратить в жидкое состояние азот и окись углерода. Все эти опыты однако носили, в сущности, чисто лабораторный характер. И только в 1895 г. удалось Линде добиться сжижения воздуха в широком техническом масштабе. С этого времени жидкий воздух оказал человечеству неисчислимые благодеяния. При спасении потерпевших от

несчастных случаев, утонувших, в клиниках для обслуживания оперируемых, при нырянии, при восхождении на высокие горы и т. д. — жидкий воздух является необходимым средством.

Не подлежит сомнению, что техника с помощью преобразования воздуха проникла в область, ей до сих пор совершенно незнакомую; в ней в будущем техника, вероятно, встретится с немалыми неожиданностями, которые сильно облегчат человеку его борьбу за свое существование и покорение сил природы.

7. РАЗРУШЕНИЕ АТОМОВ И ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ

С веществом и материей дело обстоит так же, как и с бесконечностью вселенной. Мы не находим конца ни в вышину, ни в глубину. Мы спрашиваем себя, что находится над звездами, что находится в бесконечных далях. С другой стороны, мы задаем себе вопрос, что получится, если мы разложим материю на ее составные части, все более утончая и размельчая их. Придем ли мы при этом к какой-нибудь границе, к какому-нибудь пределу? Из физики нам известно, что материя состоит из мелких частиц, молекул, которые в свою очередь могут быть разложены на атомы. Например, вода состоит из маленьких водяных молекул; каждая водяная молекула — из трех атомов: двух атомов водорода и одного атома кислорода. Эти данные были всего лишь несколько лет тому назад пределом наших знаний. В настоящее время в этой области наши знания расширились, мы проникли глубже в сущность материи и знаем также, что там действуют чудовищные силы, скрытые от нашего взора.

Опыты и исследования привели к взгляду, согласно которому сущность атомов сводится к электрическому явлению. Выяснили, что атом состоит из атомного ядра, заряженного положительным электричеством, и из электронов, которые, будучи заряжены отрицательно, движутся вокруг ядра, — иными словами, атом представляет собою бесконечно малую солнечную систему, которая, разумеется, у различных элементов и веществ сгруппирована в динамическом отношении различно, отчего и зависит различие в свойствах элементов. Возникает вопрос: достигнуты ли теперь с помощью этого открытия границы вещества? При современном состоянии научного знания на этот вопрос приходится ответить отрицательно. В наше время естествознание достигло единства познания природы; по одним и тем же законам создаются все существующие элементы химии. Каждый элемент образуется из двух видов самых основных строительных камней или «кирпичей»

мироздания: из минимального количества отрицательного электричества (электрона) и положительного ядра водорода, как ясно высказался проф. Вольфганг Кёлер по вопросу об атомной теории. Что же касается электронов и водородного ядра, то они, по мнению Кёлера, характеризуются, в первую очередь, своим динамическим поведением. Поэтому не следует предполагать, что все наше представление о материи — это утомительная монотонность, в которой существуют лишь атомное ядро и электроны. Дело в том, говорит Кёлер, что когда физик близок к цели, например ему удается выделить из всех химических атомов оба упомянутые кирпича, то это еще совсем не значит, что он должен рассматривать атомы как «безразличные» скопления этих кирпичей. Для того чтобы его система носила стройный характер, он должен приобретать все более глубокое понимание тех специфических динамических сочетаний, в которых определенные группировки упомянутых «кирпичей» существуют в форме соединений, находящихся в постоянном движении.

Из всех атомов простейшим строением обладает атом водорода, ядро которого имеет только один положительный заряд, причем вокруг него кружится только один электрон. Такой атом водорода по величине равен одной стомиллионной сантиметра, а по массе одной квадриллионной доли грамма. Плавающий в море шар диаметром в метр и величина земли дают приблизительное представление о соотношении, существующем между атомом и свинцовой дробинкой. Каждый из этих атомов представляет собою, как упомянуто, самостоятельную солнечную систему. В одном только грамме водорода находится 27 триллионов подобных маленьких солнечных систем. Круговорот их происходит с такой точностью, что нет места для хаоса. Атом водорода, в виду его простоты, является самой малой частицей материи, и это служит основанием для теории построения всей материи, формулируемой в словах: «все состоит из ядра водорода и электрона».

Вслед за атомом водорода идет атом гелия, имеющий ядро с двумя положительными зарядами и два электрона, кружащиеся вокруг ядра. За этими двумя элементами следуют по порядку — литий, бериллий, бор, углерод, азот, кислород и т. д. Максимальный положительный заряд ядра и максимальное число электронов имеют из числа всех элементов радиоактивные вещества. Здесь необходимо дать более подробные объяснения.

Открытие, сделанное в 1895 г. Рентгеном, побудило французского ученого Беккереля заняться изучением солей урана, причем выяснилось, что эти соли после освещения солнечным светом продолжают светиться в темноте. Беккерель затем установил, что препарат урана не только, будучи освещен солнечными лучами, получал свойство сквозь светонепроницаемую бумагу заставлять темнеть фотографическую пластинку, но сохранял это свойство и после пребывания в темноте в течение более или менее долгого срока.

Открытие Беккереля послужило поводом для французского физика м-м Кюри к исследованию, не обладают ли этими свойствами и какой-либо другой металл и чистый уран. Она пришла к выводу, что и смоляная обманка урана, продукт отбросов богемских стекольных заводов, также обладает этим свойством и, в частности, в более сильной степени, нежели чистый уран. Кюри пыталась извлечь вещество, явившееся источником новых явлений, в чистом виде из смоляной обманки, — задача крайне трудная, так как радиоактивные вещества содержатся в ней лишь в совершенно ничтожном количестве. Так, например, из вагона смоляной обманки удалось получить лишь четверть грамма драгоценного вещества. Полученное таким образом вещество обладало свойством выделять лучи, которые никогда не истощались. Даже самое ничтожное количество вещества обладало этим свойством. Флуоресцирующая ширма, употреблявшаяся в целях констатирования присутствия рентгеновских лучей, начинала светиться, когда на нее падали лучи, испускаемые радием. Наэлектризованная шелковая кисточка тотчас же реагировала разрядом, как только в комнате оказывалась ничтожная частица радия. С помощью магнитов удалось установить, что лучи радия имеют различный характер, в связи с чем их разделили на три типа: лучи альфа, бета и гамма. Последние не отклоняются под влиянием магнита, но продолжают свой путь прямолинейно, подобно рентгеновским лучам, и являются в сильнейшей степени проницающими. Лучи-альфа и бета обладают последним свойством в меньшей степени.

Опыты показали далее, что энергия, излучаемая радием, не требует никаких затрат. Уголь перегорает в кислороде воздуха в углекислоту, тогда как радий не поддается влиянию ни кислорода, ни какого-либо другого вещества. Рамзай, известный

своими открытиями благородных газов, и Содди доказали, что радий беспрерывно превращается без всякого влияния извне в другой элемент. Оба исследователя заключили радий в герметически закрытую стеклянную трубку, причем они наблюдали, что в ней образуется газ, обладающий радиоактивностью и замер-

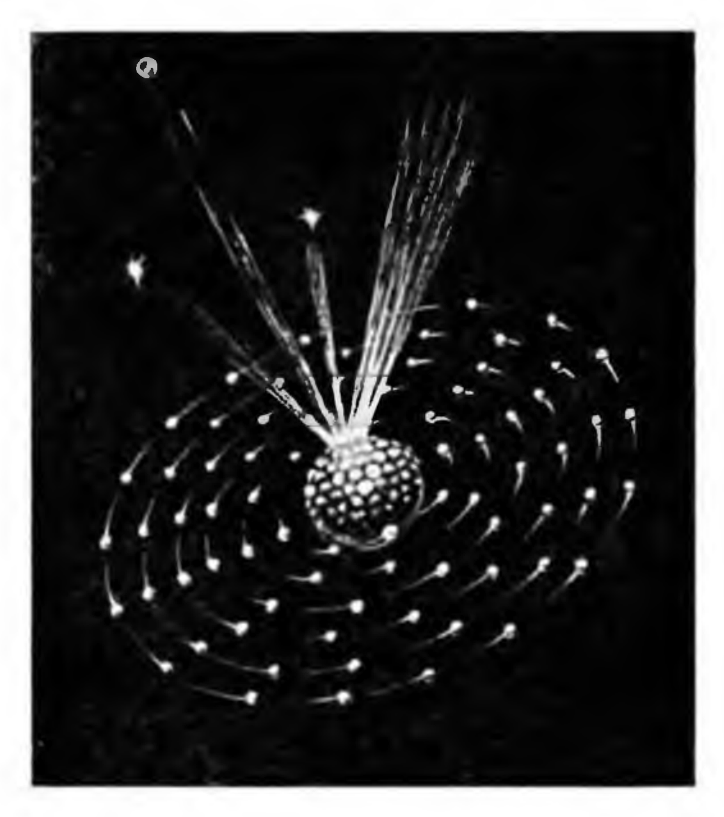


Рис. 13. Распад радиоактивного атомного ядра на ядро гелия, электроны и рентгеновские лучи.

зающий при 150° ниже нуля; образование газа было сопутствующим явлением процесса, при котором из одного элемента образовывались два других. Напрашивался вопрос, нельзя ли искусственно вызвать распад элемента. Попытки привели к выводу, что с помощью известных в настоящее время средств это невозможно. Ни с помощью охлаждения, ни путем сильного нагревания, давления или сильного воздействия электричества не удавалось замедлить или ускорить процесс распада радия.

Здесь обнаружился закон энергии, который нельзя было изменить никакими средствами. Ибо этот процесс обладал такой мощью, что все попытки повлиять на него равносильны были стремлению человеческими средствами заставить звезды изменить свой путь.

В одном грамме радия в секунду распадаются в свинец, иначе говоря — в другое основное вещество, тридцать миллиардов атомов, и тем не менее для завершения этого процесса распада требуется 3 600 лет. При этом освобождается количество тепла, способное нагреть 100 млн *л* воды от 0 до 100°. Грамм радия дает в час 130 калорий, т. е. в два с половиной дня столько же, сколько дает при сжигании такое же количество угля, с той только разницей, что уголь целиком распадается в золу, тогда как радий через два с половиной дня внешне совершенно такой же, как и до того, и совершенно не уменьшится количественно на вид даже через год.

Делались бесчисленные попытки использовать свойство радия для устройства «перпетуум мобиле», и столь же бесчисленны были разочарования, связанные с этими попытками.

Неистощимая энергия, скрывающаяся в атоме радия, побудила Стрэтта уже в 1903 г., т. е. в то время, когда в широких кругах имели еще очень слабое представление о радии, сконструировать небольшой аппарат; этот небольшой аппарат представлял собою электроскоп с золотыми листочками, заряжаемый посредством лучей радия. Когда угол расхождения между листочками достигал определенной величины, они разряжались посредством контакта, после чего процесс начинался снова.

Цюрихский физик Грейнахер на том же принципе сконструировал радиоактивное «перпетуум мобиле». Этот небольшой аппарат, подробности конструкции которого не представляют особого интереса, может действовать, пока радий не истощится, что, разумеется, продолжится несколько тысячелетий.

В высшей технической школе в Карлсруэ уже 70 лет находится аналогичное электрическое «перпетуум мобиле», которое состоит из Замбониева столба, у которого листы из медных и оловянных листочков играют роль металлов, а влажная бумага заменяет жидкость гальванического элемента. Между полюсами столба качается золотая пластинка. Как только эта пластинка прихо-

дит в соприкосновение со столбом, заряженным положительным электричеством, она заряжается одноименным электричеством и отталкивается к отрицательному полюсу. Здесь она отдает положительное электричество и заряжается отрицательно, и процесс возобновляется.

Далее заслуживает упоминания лейпцигский инженер Пастор, сконструировавший аппарат для отыскания минеральных богатств, опирающийся на теорию квант и атомную теорию. С помощью этого аппарата можно искать вполне определенные минералы, как например, руду уголь, воду, нефть, и устанавливать их залегание с достаточной точностью.

В номере журнала «Сила и материя» от 14 сентября 1924 г. П. Граф сообщает об этом аппарате следующее:

Чтобы понять действие аппарата, необходимо знание современной атомной теории и теории квант. Согласно этим теориям, все атомы состоят из элементарных электрических зарядов. Химия различает 92 элемента, из которых известны уже 80. По внутреннему строению атом состоит из ядра и электронов; каждый атом имеет ядро, вокруг которого кружатся электроны, подобно планетам вокруг солнца. Различное число электронов определяет различия в химической природе вещества, иначе говоря, различия элементов. При этом электроны связаны с ядром в вполне определенные кольца. Если во внутреннем строении атома происходит какое-либо сотрясение, то оно обнаруживается вовне в форме излучения. Радиоактивность, например, объясняется как результат внутреннего сотрясения атомов. При этом происходит выбрасывание электронов, которые, в виду их чудовищной скорости, налетая на другие атомы, могут вызвать новые сотрясения в составе этих атомов. Подобные сотрясения атомного состава служат причиной испускания энергии. Лучи-бета радия, например, представляют собою не что иное, как выброшенные электроны; лучи-гамма — лучистую энергию, подобную рентгеновским лучам.

Аналогичные излучения энергии получает в своем аппарате Пастор. В когерере у него находится то же вещество, какое он ищет в земле; с помощью потока катодных лучей вызывается разрушение атомов вещества, в связи с чем порождаются волны энергии, которые свойственны только этому веществу. Эти волны проникают в пространство, и если они в земле наталкиваются на то



же вещество, то наблюдаются явления резонанса. Между аппаратом и местом почвы, где находится такое же вещество, возникает электромагнитное поле, влияющее на аппарат. В грозовой атмосфере аппарат не может действовать.

Аппарат работает следующим образом: переносная батарея дает катодный ток высокого напряжения, который аккумулируется соответствующим приспособлением и затем поступает в когерер. Если, например, в трубке содержатся молекулы какого-либо углеродистого соединения и их подвергнуть действию катодных лучей, то возникнут волны, свойственные только углю. Путем смены вещества в когерере можно таким образом заставить испускать волны любое минеральное вещество. В виду того что волны энергии распространяются со скоростью света, действие аппарата проявляется мгновенно.

Открытие существования элементов, которые путем распада медленно превращаются в другое вещество и при этом развивают сравнительно огромное количество энергии, пробило первую брешь в толстой стене, скрывавшей тайну строения атомов и элементов. Широкие перспективы открыли опыты, проделанные английским физиком Резерфордом в 1919 г. Ученый делал разнообразнейшие попытки использования испускаемых радием лучей для своих опытов по разрушению атомов. Исследователь пользовался сосудом, наполненным водородным газом, который он бомбардировал лучами радия. Обнаружилось, что атомы водорода поражались этими лучами. В виду того, что атом водорода, как известно, значительно легче атома радия, он с тем большей быстротой продолжал свой полет. Опыты Резерфорда шли еще дальше. Он бомбардировал упомянутыми лучами газообразный азот, причем наступали такие же явления, какие свойственны только атомам водорода. Затем были произведены еще следующие опыты. Резерфорд пользовался маленькой стеклянной трубкой, в один конец которой был введен препарат радия, тогда как на другом находилась стеклянная пластинка с кристалликом цинкового блеска, причем опыт производился в тщательно затемненной комнате. Как известно, под влиянием лучей радия цинковый блеск начинает светиться. На расстоянии 7 *см* лучи еще способны заставить засветиться стеклянную стенку, но на большем расстоянии световые явления прекращаются. Если на расстоянии 7 *см* поставить очень тонкую пластинку алюминия, то нужно было

бы предположить, что лучи погаснут еще раньше. В действительности же обнаруживается, что на стеклянной стенке остается небольшой след световых эффектов, который можно наблюдать даже на расстоянии 90 *см*. На основе этого наблюдения Резерфорд пришел к следующему выводу: если при этом последнем опыте позади алюминия появляются лучи, действующие далее, чем лучи самого радия, то они обязаны своим происхождением исключительно самому алюминию, так как вследствие бомбардировки алюминиевого листка лучами радия было разрушено некоторое количество атомов алюминия, и таким образом его лучи исходили из его внутреннего ядра. В виду того, что, как смогли установить Резерфорд и исследователи Венского радиевого института, удавалось с помощью магнита и электричества отклонить эти лучи с их пути, атомы их могут быть лишь легкими атомами водорода; иными словами, из алюминия благодаря атомному превращению получился водород — процесс, который, конечно, должен был бы продолжаться миллион лет, прежде чем удалось бы получить этим путем хотя бы один кубический сантиметр водорода.

Вскоре после опытов Резерфорда двум венским физикам Киршу и Петерсону удалось добиться разрушения атомов и, в частности, в первую очередь элементов магния, лития и силиция. Два английских исследователя Бетс и Роджерс также пытались аналогичным способом произвести разрушение атомов. Впоследствии Резерфорд добился разрушения и других элементов, как неон, сера, хлор, аргон и калий. В виду того что венским ученым удалось разрушить бериллий и углерод, была доказана возможность разложения всех «легких» элементов. В качестве продукта разрушения во всех опытах получался водород, а по данным венских ученых — гелий. Таким образом удалось разложить элементы на водород и гелий.

Т. Ф. Уолл, проф. Шеффильдского университета, делал опыты в другом направлении. Он пользовался при своих опытах сильными электрическими и магнитными полями. По существующим воззрениям, каждый атом состоит из ядра, заряженного положительно и представляющего как бы малое солнце, вокруг которого, подобно планетам, движутся частицы, заряженные отрицательно. Уолл утверждает, что положительное электричество ядра и отрицательное — электронов — создают сильное

магнитное поле, которое может быть разрушено другим более сильным магнитным полем, причем электроны были бы выброшены при этом из своих орбит.

Физика в настоящее время уже имеет возможность установить, что с помощью полей силою от трех до пяти миллионов гаус (гаус характеризует магнитное поле, в котором одна силовая линия приходится на квадратный сантиметр) материя может быть разрушена, иначе говоря, атомы могут быть выбиты из их орбиты. Но до получения магнитного поля такой колоссальной силы еще очень далеко. Технике в настоящее время известны магнитные поля самое большее в 40 000 гаус.

Д о м и н и к описывает вышеупомянутые опыты Уолла следующим образом: «Уолл оперирует с помощью установки, состоящей из конденсатора, заряжаемого от динамомашины высокого напряжения током в 10 000 вольт и затем в течение долей одной тысячной секунды разряжаемого через катушку, намотанную на стальной стержень. Вся установка так сконструирована, что в течение, правда, весьма краткого промежутка времени в катушке и в пространстве нескольких кубических сантиметров образуется электрический ураган, мощностью около 200 л. с. При этом однако создаются переменные магнитные поля в полмиллиона гаус; подвергаемый этому магнитизированию стальной стержень обнаруживает изменение своих физических свойств, из чего и можно заключить о легком изменении самих атомов». Доминик приходит к выводу, что если бы Уоллу удалось увеличить силу тока в десять раз, он, несомненно, добился бы массового разрушения атомов. Во всяком случае ему удался опыт, идущий наиболее далеко по пути разрушения материи.

Разрушение атомов однако далеко не столь простой процесс, как это излагает Доминик, в виду того, что здесь действуют чудовищные силы. О т т о К а п п е л ь м е й е р иллюстрирует эту мысль наглядным примером: «В Берлине имеется приблизительно 100 000 домов. Вообразим теперь, что один какой-либо дом в центре города является атомным ядром. Вокруг этого дома мчатся с невероятной быстротой в 2 240 *км* в секунду 80 гранат таких же размеров, как само ядро. Но расстояние между ними и ядром в сто тысяч раз больше диаметра одной гранаты. Задача, стоящая перед физиком, такова: снарядами — размером в наши гранаты — бомбардировать ядро, в то время как вокруг него

беспрерывно вращаются 80 электронов. Этот эксперимент предполагает, что наши снаряды обладают такой громадной силой и скоростью, что в состоянии пронизать пути движения электронов. Более слабые снаряды были бы попросту отклонены в сторону мчащимися по своим орбитам хранителями ядра — электронами. Пробив все 80 электронных орбит, снаряд должен был бы еще иметь силу для того, чтобы пролететь в тысячу раз более длинный путь, прежде чем ему удалось бы вообще только достигнуть атомного ядра. Но здесь он сталкивается с новой преградой: атомное ядро окружено силовым полем, отклоняющим наши снаряды. Лишь в том случае, если у них хватит силы пробить и этот защитный вал, они смогут проникнуть к ядру. Если от последнего отколется хотя бы ничтожнейшая частица, элемент превращается в другой с меньшим атомным числом, — иначе говоря, ртуть с зарядом ядра 80 и 80-ю электронами превращается в золото с зарядом ядра 79 и 79-ю электронами (опыты Мите над превращением ртути в золото). Если бы удалось метко попасть нашим снарядом в атомное ядро ртути, снаряд в то же мгновенье привлек бы к себе один электрон, и осталось бы всего лишь 79 электронов. Подвергшийся бомбардировке элемент уже был бы не ртутью, а золотом».

Однако для дальнейшего успешного производства подобных экспериментов радий еще на долгое время останется слишком дорогим материалом. Один грамм его в настоящее время стоит свыше 100 000 марок. Даже тот факт, что в последние годы в Америке были открыты крупные залежи карнотита, благодаря чему за короткое время цена радия снизилась с 160 000 долларов до 110 000 долларов за грамм, не оправдывает затраты высокоценного радия на подобные эксперименты. Во всем мире в месяц добывается едва ли 5 *г* радия, несмотря на то, что в Конго за последние годы открыты большие залежи радия, и заводы Оолен в течение операционного года 1922/1923 добыли 23 *г* радия.

Наука поэтому должна будет позаботиться о других методах работы, чтобы совершенно отказаться от пользования радием и применять для разрушения атомов другой равноценный прежним способам метод. Это стало возможным лишь в 1926 г. благодаря опытам, произведенным американцем Вильямом Кулиджем в исследовательской лаборатории «Дженераль Электрик Компени» в Шенектеди. Он применил усовершенство-

ванную трубку Кука, которая обладает якобы силой излучения тонны радия. Изобретение Кулиджа является комбинацией трубки Кука и знакомой всем радиослушателям катодной трубки. Не вдаваясь в дальнейшие подробности изобретения Кулиджа, отметим, что ряд опытов по освещению этими лучами дал поразительнейшие результаты. Например, мраморная глыба под влиянием лучей его трубки вспыхивала оранжевым светом и сохраняла этот оттенок даже после того, как действие лучей прекращалось. Ухо кролика под влиянием этих лучей в течение доли секунды было насквозь прожжено и впоследствии на нем выросли белые волосы. Несомненно в будущем можно ожидать, что это новое открытие будет усовершенствовано далее, и радий все более и более будет вытесняться, физикам же будут открываться новые пути в области исследования атомного мира.

Напрашивается вопрос, какие перспективы открылись бы перед человечеством, если бы в один прекрасный день удалось довести исследование природы атомов до такой степени, что не представило бы затруднений разложить их до конца и использовать мельчайшие кирпичи для построения новой материи.

Об огромных количествах энергии, освобождающихся при разрушении атомов, знаменитый исследователь атомов З о м м е р ф е л ь д писал несколько лет тому назад следующее:

«Источники (внутриатомной) энергии, которые открылись бы внешнему миру (при разрушении атомов), представляют собою величины совсем иного порядка, нежели количества энергии, с которыми мы имеем дело при остальных физических и химических процессах. Внутренний мир атомов вообще совершенно замкнут от влияний внешнего мира. На него не оказывают действия условия температурного давления, господствующие извне. Он управляется законом вероятности, самопроизвольности, ни от чьего влияния не зависящего распада. Лишь в исключительных случаях приоткрывается дверь, ведущая из внутреннего мира во внешний. Появляющиеся при этом лучи служат вестниками из обычно закрытого пока для нас мира».

Первые сенсационные сообщения о том, что якобы удалось добиться разрушения атомов, вызывали лишь недоверчивые улыбки. Много сот лет непоколебимо стоявшие устои химии и физики, казалось, рушились пред натиском новых данных, открывавших перед наукой совершенно новое поле деятельности.

Все новые данные, говорящие о том, что атомы освобождают свою чудовищную энергию, что человеку из первичного строительного кирпича природы удастся создать новые вещества, все это сначала казалось совершенно немыслимым.

В одной из своих работ Эмо Дескович открывает интересные перспективы в области получения энергии путем разрушения атомов. Он указывает на то, что скорость эманации радия, иными словами — беспрерывно откалывающихся от радия частиц, позволяет им совершить путешествие вокруг экватора в 6 секунд. Где рекордные скорости наших снарядов? спрашивает Дескович. Здесь мы имеем скорость, в двадцать тысяч раз большую. Но величина живой силы растет пропорционально квадрату скорости. Эманация радия, скорость которой равна по величине скорости орудийного снаряда, способна была бы поэтому произвести в 400 млн раз большую работу. Что было бы, если бы эти силы можно было подчинить принципу полезной работы? Какой простор для изобретательной фантазии! Но не будем витать в облаках, останемся на почве реальных фактов. Чтобы получить возможность сравнения, нам, правда, в первую очередь придется обратиться к инструменту разрушения, а не к такому, который производит работу в тесном смысле этого слова. Работоспособность ружейной пули весом в 10 *г* достигает при выходе ее из ствола ружья приблизительно 300 *кг-м*. Это соответствует 4 л. с. Работоспособность пули весом в 1 *г* соответственно равнялась бы 30 *кг-м* или 0,4 л. с. В грамме эманации радия таится однако в 400 млн раз большая работоспособность, — в цифрах: 12 млрд *кг-м* или 160 млн л. с. Этой работы хватило бы, чтобы заставить пароход, снабженный машиной в 800 л. с. с грузом около 1 000 *т*, в течение 60 часов итти по воде со скоростью в 10 морских миль в час, — иными словами, перевезти 1 000 *т* груза — не считая веса самого парохода — на расстояние 600 морских миль или в круглых цифрах свыше 1 100 *км*. Такой пароход обычно потребляет за это время минимум 16 *т* угля.

В рамках рассматриваемой нами темы заслуживает внимания еще одна область, находящаяся в тесной связи с атомной теорией, именно теория относительности. Несколько странно, что эта теория до сих пор нашла лишь очень слабое применение в технике, — более того, что наряду с теми, кто способен ее понять и усвоить, она со стороны других характеризуется как область,

лишенная всякого значения для техники и энергетики. Из истории техники мы знаем, что успехи последней тесно связаны с прогрессом прикладного естествознания. Всякий раз, когда физика или химия обогащались новыми открытиями, можно было рассчитывать на открытие новых возможностей и в практической области и на повышение эффективности технических процессов. Усовершенствование автомобильного двигателя стало возможно лишь в тот момент, когда удалось добиться получения металлических сплавов, позволивших создать специальный сорт твердого железа. Число примеров легко может быть увеличено. Теория относительности, как будто очень далекая от практики, также чрезвычайно расширила наши познания. Как известно, физика с XIX века основывается на законе сохранения энергии и массы, впервые изложенной гейльброннским врачом Робертом Майером. Заслуга теории относительности в том именно и заключается, что она углубила понимание этих обоих принципов в степени, которая до того была невозможной. Ганс Доминик в статье «Грядущие проблемы техники» излагает этот вопрос следующим образом: «Теория относительности рассматривает оба физических понятия энергии и массы как проявления одной и той же основной причины, как явления, столь же одинаковые по существу, как, скажем, различные формы энергии, которые поэтому могут переходить одна в другую по закону определенных соотношений. Этот закон, связывающий энергию и массу, выражается простой формулой: $E = mc^2$. В этой формуле E означает энергию в килограммометрах, m — массу в килограммах и c — скорость света в метрах в секунду. Скорость света равняется 300 млн *м* в секунду, и эта скорость в формуле входит во второй степени. Таким образом получается множитель в 90 000 триллионов, на который умножают массу, чтобы подсчитать количество энергии, вновь возникающее при ее распаде и бесследном исчезновении из мироздания. Как известно, мы получаем массу какого-либо тела, деля его вес на поверхности земли на ускорение силы тяжести земного притяжения. В виду того, что соответствующая постоянная составляет 9,81 *м* в секунду, иначе говоря — тело весом в 9, 81 *кг* обладает массой в 1 *кг*, такое тело при распаде дало бы 90 000 триллионов *кг-м*».

Далее Доминик приводит очень интересный пример из области угольного хозяйства: «Наши современные паровые машины

расходуют па лошадиную силу-час $^1/_2$ *кг* угля. Час работы лошадиной силы равен 3 600 × 75, или 270 000 *кг-м*. Килограмм угля дает двойное количество энергии, иначе говоря — 540 000 *кг-м*. Если мы хотим, исходя из этих соображений, вычислить количество каменного угля, которое нам необходимо сжечь под нашим паровыми котлами, чтобы получить в форме технически полезной работы то же количество энергии, какое освобождается при атомном распаде килограмма массы, то нам нужно разделить 90 000 триллионов на 540 000, в результате наших выкладок мы получаем 167 млрд *кг*, или 167 млн *т* каменного угля. Это количество каменного угля приблизительно соответствует годовой добыче каменного угля в Германии. Физическая теория открывает здесь перед нами ошеломляющие перспективы. Если бы нам было возможно превратить в ничто какой-нибудь камень в 10 *кг* весом, мы, согласно этой теории, получили бы количество энергии, на которое нам потребовалась бы вся наша (Германии) годовая добыча каменного угля».

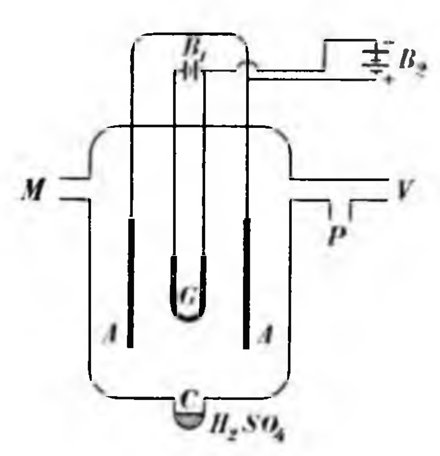


Рис. 14. Аппарат Бух-Андерсена для получения искусственного аммиака из элементов. *G* — вольфрамовая нить накаливания, B_1 и B_2 — батареи, *A* — платинов. пластинки, *M* — манометр, *P* — соединение с насосом, *V* — соединение с резервуаром газа.

Как указывалось уже в другой главе этой книги, в последние годы удавалось также с помощью лабораторных опытов посредством электронов искусственно получать аммиак. Смесь из водорода и азота подвергалась бомбардировке электронами, в связи с чем получалось их соединение в аммиак. Этот процесс представляется следующим образом: металлическую проволоку накаляют, пропуская по ней электрический ток, при этом из накаленной проволоки начинают выделяться электроны, т. е. атомы отрицательного электричества. У поверхности проволоки они испаряются, подобно водяным молекулам на поверхности кипящей воды. На рисунке *G* изображает вольфрамовую нить, по которой проходит ток из батареи B_1, доводящий ее до каления. По обеим

сторонам нити расположены платиновые пластинки *A*, соединенные с положительным полюсом батареи B_2, тогда как ее отрицательный полюс соединен с накаленной проволокой. Исходящие из *G* электроны, в виду того, что они заряжены отрицательно, притягиваются положительно заряженными пластинками. Поэтому они движутся со значительной быстротой, которую можно еще более увеличить, повысив напряжение между *A* и *G*. Оба электрода впаяны герметически в стеклянный сосуд, который у *P* соединен с насосом и у *V* с резервуаром газа. Трубка *M* ведет к манометру (измерителю давления). В реакционную камеру впускают такое количество тщательно очищенных газов водорода и азота, чтобы давление в нем составляло несколько десятых миллиметра. Если теперь довести проволоку до каления, то давление несколько повышается, что объясняется нагреванием газовой массы и испарением газов из нагретых частей сосуда. Через короткое время давление в сосуде снова станет постоянным. Теперь полюсы батареи B_2 связываются с *G* и *A*, так что электроны, получив сильное ускорение, пронизывают газовую смесь. Давление падает, так как образуется аммиак. Если выключить батарею B_2, то прекращается падение давления, а значит и образование аммиака, причем при новом включении батареи имевший место процесс возобновляется. Для того чтобы можно было непосредственно убедиться в образовании аммиака, в углублении *C* помещается немного серной кислоты, которая соединяется с аммиаком в сернокислый аммоний. Автор приведенной интересной схемы опыта приходит в конце концов к выводу, что его метод, еще не испытанный в широком техническом масштабе, потребует для своего осуществления много времени и средств.

В тесной связи с разрушением атомов находится проблема судна для плавания в межпланетном пространстве. Действительно, в тот момент, когда физику и технику окончательно удастся разрешить вопрос разрушения атомов и сковать освобождающиеся при этом силы, не представит уже никаких затруднений с помощью этих сил послать в межпланетное пространство снаряд или межпланетное судно. Нелишне поэтому более подробно обсудить проблему преодоления межпланетных пространств, в частности полета на луну.

Идея отправиться в межпланетное пространство на воздушном судне или с помощью ракеты возникла уже очень давно. Римский

сатирик Лукиан еще 2 000 лет тому назад написал историю Мениппа, который с помощью орлиных крыльев взлетел на луну, чтобы там посетить местопребывание богов. Первый, кто с естественно-научной точки зрения выдвинул вопрос о хотя бы теоретической возможности попасть на другие планеты, был Исаак Ньютон, который в своих лекциях доказывал, что с помощью ракетообразных машин возможно совершить полет в межпланетное пространство. Знаменитый астроном Кеплер также интересовался этой проблемой. Проживающий еще в настоящее время в Берлине изобретатель Герман Гансвинд, который уже в 80-х годах прошлого столетия указывал в своих докладах на практическую сторону полета в мировое пространство, был также первым, набросавшим модель такого судна. К сожалению, еще и посейчас он ждет осуществления своей идеи. 20 лет спустя вопросом воздушного судна для полета в межпланетное пространство заинтересовался в СССР Циолковский. В Вене в то же время Франц Гельфт изучал идею воздушного шара — ракеты и соленоидной электрической пушки. В 1900 г. конструкцией судна в виде ядра занимался также инженер Улинский в Линце. Жюль Верн, Оскар Гофман, Ляферт, Бруно Бюргель, Лясвиц в последние десятилетия своими фантастическими романами популяризовали идею полета на луну и планеты.

13 ноября 1925 г. в Вене под руководством астронома Гельфта на научной основе учреждено было Общество для изучения межпланетного пространства, которое намерено за исходный пункт своих работ принять исследования Годдарда и Оберта. В этом обществе предполагается собирать все теоретические доказательства возможности отправить из атмосферы земли снаряд в свободное межпланетное пространство с помощью соответствующей силы энергии. Само общество проектирует отправку кислородной ракеты, наполненной более или менее значительным количеством магния. Гельфт, основываясь на своих расчетах, полагает, что ракета при беспрерывном возрастании ее скорости через 49 часов достигнет темного диска луны и при своем падении посредством взрыва магния вызовет сильный световой эффект. Далее Гельфт полагает, что необходимая машина для отправки подобной ракеты может быть изготовлена за несколько тысяч марок. Сама ракета предполагается

весом в 5 *т*. Защитник этой идеи в своем увлечении доходит до утверждения возможности заставить ракету обежать вокруг луны, везя с собою автоматически действующий киноаппарат, который заснимет все попадающее в поле его зрения. Ракета якобы сможет потом вернуться на землю и открыть человеческому взору с помощью заснятых фильм такие вещи, каких он, без сомнения, до сих пор еще никогда не видал. Ученый приходит к выводу, что потребуются еще многолетние исследования, прежде чем будет осуществлена идея судна для полетов в межпланетное пространство. Ученые, как берлинский проф. А. Маркузе и астроном Лейпцигской обсерватории Вебер, очень скептически относятся к самой идее такого судна.

В своей работе «Ракета к межпланетным пространствам» Оберт указывает начальный вес проектируемой им лунной ракеты в 300 000 *кг*. В виду того, что ракета ежесекундно увеличивает свою скорость на 30 *км*, уже через 6 минут после начала полета от этих 300 000 *кг* осталось бы всего лишь 9 000 *кг*, но тем самым однако ракета уже вышла бы из сферы земного притяжения. Оберт считает возможным достижение еще больших скоростей вплоть до скорости в 40 *км* в секунду. Разумеется, при этих огромных скоростях должно тратиться огромное количество горючего, расход которого предположительно должен достигать 3 000 *кг* в секунду.

Как мы видим, не так легко удачно выполнить этот эксперимент посредством известных нам в настоящее время взрывчатых веществ. Наши современные взрывчатые вещества, как порох и динамит, не дают возможности достигнуть необходимых скоростей, разве что пришлось бы затратить невероятные количества взрывчатых веществ для отправки ракеты и для начинки самой ракеты. Единственными средствами, дающими наивысший взрывчатый эффект при современном состоянии техники, были бы жидкий воздух и водород, которые способны развивать необычайную взрывчатую силу.

В конечном счете нам могло бы помочь разрушение атомов, и если бы у нас имелся в больших количествах радий, то проблема лунной ракеты была бы несомненно давно решена. Дело в том, что тогда наука наверное уже давно воспользовалась бы для целей межпланетного сообщения эманацией этих веществ. Кроме энергетического процесса, происходящего в радии в виде рассеи-

ваемых им частиц, которые, как мы уже упоминали в другом месте, развивают чудовищную скорость, в современной физике существует еще один процесс распада, освобождающий огромную энергию. Если через пространство, наполненное разреженным воздухом, пропускать электрический ток высокого напряжения, то имеющиеся в вакууме остатки газа (гелий) будут распадаться. В результате этого процесса возникают маленькие атомы, которые обладают скоростью альфа-частиц радия. Так как наши технические средства не позволяют в настоящее время добывать радий в значительных количествах, то последний из указанных способов имеет шансы на применение при отправке снаряда в межпланетное пространство. Если бы удалось эти, получаемые посредством электрического тока, частицы добывать в достаточном количестве и использовать их в качестве взрывчатой силы, то уже не трудно было бы воплотить в действительность идею межпланетного полета.

Все это однако утопия, предположения более или менее теоретического характера, в области осуществления которых пока еще не достигнуто никаких реальных результатов. Возможно ли будет в 2000 г., или в еще более отдаленное время, переселяться на другую планету, если человеку надоест, наконец, эта «юдоль печали и слез» — кто знает? Несомненно, представление о том, что возможно будет когда-нибудь на комфортабельном судне отправляться в межпланетное пространство, к далеким звездам, и, быть может, там, среди других существ, найти себе новую родину — не более как мечта.

Резюмируя все вышеизложенное об обширной интересной области атомной науки, над которой работают многие ученые, приходишь к оптимистическому выводу, что мы в настоящее время уже так далеко проникли в сущность материи, что можно утверждать, что атом является бесконечно малым космосом, внутри которого живут бесконечные силы.

Вопрос о возможности в будущем наложить оковы на освобождающиеся при разрушении атомов силы подлежит дальнейшему изучению. Д о м и н и к полагает, что освобождающаяся атомная энергия или непосредственно может превращаться в механическое вращательное движение или же порождает электрический ток. По мнению Доминика вполне мыслимо колесо, которое состоит отчасти из железа, отчасти из другого вещества, не поддающегося

атомному разрушению силами магнитного поля; такое колесо вращается в подобном переменном поле по принципу реактивной турбины. Переменное поле, для создания которого, разумеется, также необходимо затратить некоторое количество энергии, дает толчок началу процесса, подобно энергии, с помощью которой взводят курок ружья, освобождающего накопленную в патроне энергию.

В настоящее время мы еще не можем определенно и с полной уверенностью предсказать, в какой форме энергии проявится распад атомных связей; вероятно в форме новых лучей или токов, подобных тем, которые обнаружились некогда при открытии электричества. Уже английский физик Рамзай, открывший благородные газы, выдвинул вопрос, будут ли люди настолько мудры, чтобы разумно использовать новые источники энергии, когда они получат этот великий дар. Как бы то ни было, мы надеемся, что предстоящее открытие — величайшее, какое когда-либо было и будет сделано, — окажется благом для человечества.

8. ДОБЫВАНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ НЕДР ЗЕМЛИ

Мы знаем, что наша земля — сестра солнца, которая много миллионов лет тому назад в виде огненного шара была брошена в мировое пространство, медленно охлаждалась там и затем покрылась охлажденным панцырем, тогда как внутренность осталась в жидком состоянии. Предполагают, что этот панцырь имеет толщину, приблизительно в 50 *км*. О слоях, находящихся глубже, ничего неизвестно. Конечно, знают, что, чем глубже проникать внутрь земли, тем температура будет выше. Но наши жалкие технические средства не дают возможности проникнуть в загадку, скрывающуюся в глубине земного шара. Лишь в нескольких местах земного шара бездна дает о себе знать поверхности деятельностью вулканов и извержениями жидкой лавы.

До сих пор предполагали, что температура земли на глубине 25 *м* совпадает со средней годовой температурой в месте наблюдения. Отсюда же, насколько позволяют судить имеющиеся данные, приблизительно через каждые 33 *м* дальше вглубь земли температура повышается на один градус. В последнее время однако Геологическому исследовательскому департаменту Соединенных штатов, производившему измерения в шахтах, буровых скважинах и источниках, удалось установить, что температура на различных глубинах дает различную величину, независимо от местных условий. В медных рудниках в Мичигане, глубиной от 1 000 до 1 500 *м*, на дне шахт было установлено 15,55 — 32,22°, тогда как средняя температура земной поверхности достигает всего лишь 6,67°. В Южной Дакоте и Небраске, где имеются горячие источники, на глубине в 11 *м* уже оказалось 27,4°, а в вулканических районах Айдехо даже на 5,5 *м* глубине — 11°. В районе Западной Виргинии, богатом газами, в самой глубокой буровой скважине через каждые 19,8 *м* температура повышалась на 1°, а во второй по глубине скважине — на 1° через каждые 21,3 *м*.

Грандиозную форму принимает выход энергии из недр земли

на поверхность в южной Аляске. К северо-западу от вулкана Катмаи лежит долина так называемых 10 000 паров. Хотя вулкан, как таковой, потух, тем не менее там постоянно из потока, затопляющего местность, подымаются газы и водяные пары. В июле 1919 г. в обоих потоках, протекающих по долине, температура воды достигала 80°. Ключи, бьющие поблизости, часто достигают температуры в 97°. Жара зачастую такова, что вода в ручьях испаряется. Химические исследования газов, предпринятые американскими учеными Григсом и Феннером, установили, что здесь пары выделяются не только под высоким давлением, но и обладают кроме того высокой температурой вплоть до 450° Ц. Исследователи различают в этой долине несколько видов газовых источников. Тут встречаются так называемые фумароллы с температурой около 100° и источники, имеющие температуру до 400°. Измерения температуры фумаролл дали в 52 случаях температуру до 200°, в 29 случаях — 200 — 300°, в 14 случаях — 300 — 400°, в 7 случаях — 400 — 500° и в 4 случаях — 500 — 650°. Зачастую эти газы состояли на 95% из водяных паров. Уже довольно давно выяснилось, что эти мощные количества энергии могут быть использованы в хозяйственной жизни.

Еще во времена жестокого лесного голода в средние века подумывали об использовании земного тепла, но столь примитивным образом, что в настоящее время над этим можно только улыбнуться. В годы мировой войны некоторые страны, чрезвычайно страдавшие от угольного голода, вызванного тем, что война лишила их импортного угля, вынуждены были искать новых источников энергии. Италия, вообще лишенная собственных угольных залежей и ввозившая уголь для своей промышленности из-за границы, выступила в Европе пионером в области использования источников энергии из недр земли. Здесь во время войны возникла силовая станция, получавшая свою энергию, измерявшуюся мощностью в 10 000 л. с., исключительно из вулканических источников. Это был не лабораторный опыт, но регулярно работавшая станция, снабжавшая энергией обширную территорию. Вулканическая станция была расположена в Лардеролло в северной Тоскане. Эта местность, как и многие места в Италии, отличается вулканическими свойствами. Вырывающиеся из земли во многих местах пары позволяют судить о том, какие чудовищные

силы таятся скованными внутри земли. Прежде чем пришли к мысли эксплуатировать эту местность для получения энергии, струившиеся из-под земли пары использовали для производства борной кислоты. Лишь впоследствии пришли к идее использовать пары на этих фабриках борной кислоты для получения энергии. Сначала пар применили для сгущения раствора борной кислоты, а потом и для приведения в движение фабричных машин.



Рис. 15. Гигантский завод, работающий с помощью подземных паров: «Societa Boracifera di Lorderoll ».

Через трубу, проведенную в землю, выходил на поверхность пар, который затем поступал в поршневую машину низкого давления в 40 л.с.

Предположение, что в этой местности находишься над гигантским паровым котлом, который благодаря земному теплу постоянно пребывает в состоянии кипения, не далеко от истины. В Поццуоли, поблизости от Неаполя, наблюдается аналогичное явление. Так называемые «сольфатары» (сернистые газы и сероводород) выделяются еще и в настоящее время в горячем виде из местных вулканов. Вблизи находится место над огромной подземной пещерой, в присутствии которой можно убедиться при помощи эхо, которое раздается, если бросить на землю тяжелый камень. Несколько лет тому назад расположенные поблизости промыш-

ленные предприятия сделали попытку использовать подземные газы для своих целей. Опыт окончился неудачей в виду того, что подземные силы оказались более мощными, нежели те средства, которыми их хотели укротить. Подобные явления наблюдаются во многих местах земного шара.

Борные заводы в Лардеролло можно рассматривать как родину систематической эксплуатации в промышленных целях выделяющихся из земли газообразных продуктов. Уже в 1904 г. была сооружена установка для добывания электрической энергии из этих земных паров. Однако эти пары использовывались не непосредственно, а применялись в специально сконструированной машине для нагревания чистой воды. Выделяющийся из земли газ нашел затем применение в производстве. Прекрасно оправдавший себя опытный котел мог дать в час 3 000 *кг* пара в 3,5 атм. давления. Питаемая им паровая турбина обладала мощностью приблизительно в 180 *клв*. Ободренное этими удачными опытами предприятие в дальнейшем все более расширяло масштаб своей работы, снабжая обширные окрестности электрической энергией. Нет, конечно, необходимости доказывать, что подобные установки представляют крупные экономические выгоды для страны, которая принуждена весь потребляемый ею уголь ввозить из-за границы.

Успехи Италии в области использования внутренней энергии земли обратили на себя внимание Англии, где проблема получения энергии помимо использования угля всегда привлекала к себе особое внимание. Чарльз Парсон, изобретатель паровой турбины, несколько лет тому назад обратил внимание общества на то, что уголь и вода уже якобы не нужны в виду того, что земля повсюду может передать свою внутреннюю энергию на поверхность, для чего необходимо только правильно подойти к естественному источнику тепла. Вычисления показали, что уже на глубине 25 *км* давление достигает такой силы, что известняк обладает свойствами мягкой глины, а на глубине 50 *км* гранит находится в жидком состоянии. Было вычислено, что в шахтах на каждый километр дальше вглубь земли температура повышается на 30°. Отсюда ясно, что при достаточном углублении в землю температура должна достигнуть чудовищной величины. В одной из крупных буровых скважин Соединенных штатов на глубине в 2 134 *м* измерение дало температуру в 78°.

Благодаря прогрессу техники удалось уже достигнуть весьма значительной глубины буровых скважин. Самой глубокой скважиной в мире считалась до сих пор Шахта Духов в Верхней Силезии, глубина которой достигает 2 240 *м*. В последнее время в Америке удалось достигнуть еще большей глубины скважин, которая однако не превышает 2 310 *м*.

В Америке также сумели уже подойти к разработке естественных запасов энергии земли. Специальный участок, отведенный для опытов в этом направлении, расположен в 130 *км* на север от Сан-Франциско. В опытном колодце удалось установить некоторое количество пара, дававшее высокое давление. До сих пор закладывали опытные колодцы диаметром в 20 — 30 *см* и глубиной в 80 — 100 *м*. В двух более старых колодцах давление достигало 28 *кг*, а в более новых — даже 125 *кг*. Температурными исследованиями установлена была наличность насыщенного пара с температурой, соответствующей давлению и доходившей до 300°. Четыре колодца при давлении в 45 *кг* давали приблизительно 1 100 *кг* газов в час на колодец. Дальнейшие исследования инженеров установили возможность располагать энергией в 50 000 *клв*. В настоящее время приступают в крупных установках к практическому использованию скрытых в горячих источниках сил.

Другой способ использования внутренней энергии земли предлагал незадолго до войны Рамзай. Он исходил из мысли, что в глубине земли при разработке угля остается очень много неразрабатываемых пластов, а с другой стороны, существуют большие глубины, в которых, вследствие завалов, невозможна разработка. Современная добыча угля тяжела, удорожает цену угля и т. д. Рамзай полагает, что добыча угля может производиться такими же средствами, как и добыча каменной соли. Так, в соляные шахты накачивают воду и извлекают выщелачиванием соль, выкачивая затем обратно на поверхность воду, чтобы выпариванием получить из нее твердую соль. Рамзай считает, что угольные пласты можно выжигать.

Рамзай представляет себе свой план, который в 1914 г. действительно должен был быть испробован в Англии, очень простым. Идея его несомненно прекрасная, но вопрос в том однако, может ли она воплотиться в действительность. На пути к этому стоят столь необычайные трудности, что об осуществлении плана Рамзая пока нечего и думать.

До осуществления всех этих несомненно очень интересных проектов пройдет еще очень много времени. Пока же мы еще располагаем таким количеством других источников энергии, что приступать к осуществлению этих фантастических проектов нет оснований. Не приходится однако сомневаться в том, что, когда понадобится, человек сможет потребовать от земли все ему необходимое.

9. ПЕРЕРАБОТКА ВОДЫ

Вода так же, как и дерево, сопровождала человека с незапамятных времен в его хозяйственной жизни. В своем экономическом и техническом развитии человеку всегда приходилось пользоваться водой. Развитие культуры, образование государств, основание городов — возможны были лишь там, где в достаточном количестве имелась вода. Если мы проследим историю древних культур, то увидим, что ни одна из них немыслима без водного хозяйства; более того, древние культуры развивались почти исключительно на основе водного хозяйства, примером чего могут служить Египет и страна двух рек — Месопотамия. Китай, наиболее густо населенная страна земного шара, которая еще не получает, подобно Европе, всю свою энергию от угля, не мог бы существовать без своей широко разветвленной системы водного хозяйства.

Вся наша жизнь и предметы, которые нас окружают, тесно связаны с водой. Этот необходимый основной элемент нашей жизни — вода — состоит из 11% водорода и 89% кислорода. Вода повсюду находится в природе в жидком, газообразном и даже твердом состоянии. На одном лишь экваторе ежегодно испаряется 700 триллионов *куб. м* воды, что соответствует океану в 66 *м* глубины и площадью в 9,7 млн *кв. км*. Эти огромные массы воды снова изливаются на землю из туч в виде дождей, снабжающих реки, источники и моря. Энергия, сообщаемая воде солнцем, проявляется в силе ее течения, которая также зависит еще от двух причин: во-первых, от ската и, во-вторых, от количества воды, протекающего по скату. Лишь в век пара научились систематически пользоваться этими силами с помощью водяных колес, турбин и т. д. Крупные силовые станции в Баварии, Бадене, Швейцарии и Швеции служат доказательством возможности использования водяной силы, которая в настоящее время является большим подспорьем в дополнение к все более эксплуати-

руемой энергии угля. Здесь мы будем говорить не о получении энергии от падения воды, которая, как известно, уже тысячи лет знакома человеку и которая лишь за последнее десятилетие получает все более широкое развитие в качестве дополнительного источника энергии наравне с углем и нефтью, но о химическом составе воды и возможностях его использования в энергетических целях.

До конца XVIII века воду считали за простое вещество, так как не знали ее составных частей. Летом 1781 г. англичанин Кавендиш установил опытным путем, что при сжигании водорода и кислорода получается вода и только вода.

Лавуазье, знаменитый реформатор химии, дополнил этот опыт еще в том направлении, что из полученной таким способом воды снова выделил в виде газа водород и удержал кислород в соединении с железом.

Водород в современном транспорте за последние годы играет значительную роль. Без него воздушное судоходство не могло бы развиться до современного уровня. Гелий, которым в настоящее время наполняют дирижабли, в то время еще не был известен. Лишь в последние годы ученые выяснили, что вместо сравнительно легко взрывающегося водорода более удобен для применения другой менее опасный газ, гелий, который в последнее время удается искусственным путем получать из водорода. В самое последнее время водород получил применение еще в одной весьма важной области, причем приобретает здесь неожиданно крупное значение, — в главе о «Переработке угля» мы указали на значение водорода в весьма важном для экономической жизни Европы методе гидрирования угля.

Эти две важные области хозяйства показывают, что наступило время, когда мы должны пользоваться водой не только в качестве источника энергии в виде водопадов и рек, но и путем прямого химического использования ее составных частей. Известный германский исследователь в области угля проф. Фишер сделал на мировом энергетическом конгрессе в Лондоне в 1924 г интересное сообщение, что в химических процессах, в которых теоретически исходными веществами являются окись углерода и водород, можно исходить и из углекислоты и что таким образом в принципе возможно производить моторное топливо, в котором ощущается такая нужда, из составных частей воздуха и воды,

при условии наличия соответствующих источников энергии (водяных сил). Углекислоту можно было бы получать из воздуха, а водород путем электролиза из воды. Если бы удалось получать энергию непосредственно из воды и из воздуха, подобно тому как из воздуха добывается азот, то это было бы достижением, значение которого в настоящее время не поддается еще даже более или менее приблизительному учету.

Важное значение, которое имеет водород в современной экономической жизни, заставляет нас уделить ему более серьезное внимание.

Получение газа из воды известно уже свыше 100 лет. В начале XIX века в Лондоне умер упомянутый выше Кавендиш — ученый, занимавшийся главным образом физикой и химией. Он ознакомил химическую науку с водородом, который был им получен при опытах, во время которых он изучал действие слабого раствора кислоты на железо, цинк и олово. В последнее время делались различные опыты добывания водорода. Прежние опыты Кавендиша в настоящее время уже утратили свое значение. Кавендиш предполагал, что водород находится в металлах, тогда как последующие исследователи считали, что он является составным элементом кислот. Водород представляет собой прозрачный, лишенный запаха и вкуса газ, который горит и при соединении с кислородом дает воду.

Лишь в 1883 г. Чарльзом были сделаны первые попытки наполнить водородом воздушные шары. Майерт и Рихтер пользовались для получения водорода ретортой, в которой до-красна накалялась смесь гидрата окисей кальция и цинка.

Большое значение имеет электролитический метод добывания водорода. Уже в 1789 г. два голландца установили, что путем электрического разряда вода разлагается па водород и кислород. Если через подкисленную воду или раствор едкого натра пропустить электрический ток, то на отрицательном полюсе выделяется водород, на положительном — кислород.

Другие методы добывания кислорода, как, например, с удалением, посредством сильного охлаждения или поглощающих средств, побочных газов, углекислоты и окиси углерода, или добывание водорода с помощью алюминия и др., отличаются чрезвычайной сложностью и слишком дороги для широкого технического применения. Лишь после того как химия угля привлек-

ла к себе усиленное внимание и для получения жидкого угля потребовался водород, задумались и над упрощением и удешевлением способов добывания водорода. Сам уголь в процессе перехода в жидкое состояние становится источником водорода, в непрерывном круговороте с которым и происходит процесс разжижения угля. Значение водорода в будущем вполне сознается и авторитетными представителями химической науки. В 1926 г. О-во германских химиков на юбилейном заседании заслушало доклад проф. Бинца о взаимоотношениях между химией, техникой и мировой историей. В числе огромных технических проблем, стоящих перед человечеством, Бинц выдвинул вопрос о перенесении тропического тепла в страны умеренного пояса. Вполне реальна мысль о постройке на Ниле солнечной силовой станции, которая позволит разлагать нильскую воду и добывать водород, который затем в кварцевых бутылях на деревянных судах будет перевозиться в Европу, где он будет отоплять и освещать дома.

Необходимо сказать еще несколько слов о вышеназванном гелии, заменяющем водород при наполнении камер дирижаблей; как известно, он в своей естественной форме получается в Америке из натурального газа нефтяных источников. Гелий, подобно аргону, неону, криптону, ксенону, гафнию и т. д., принадлежит к классу благородных газов. Честь открытия благородных газов принадлежит Рэлею, который в 1894 г. в сотрудничестве с упомянутым уже Рамзаем в ряде опытов пришел к открытию аргона, гелия и остальных членов этой группы. Уже давно в спектре солнечных протуберанцев обнаружили присутствие гелия. Рамзай и Клеве (1895 г.) выяснили затем, что выделявшийся клевеитом газ, который первоначально принимали за азот, в действительности являлся гелием. Все минералы группы урана также содержат гелий. Исследования атмосферы привели к выводу, что в нижних слоях воздуха гелий имеется лишь в количестве 0,000056%, в то время как на высоте свыше 100 *км* атмосфера вероятно состоит из 0,4% гелия, а в остальной части из водорода.

При искусственном получении гелия, ставшем возможным лишь в самое последнее время, значительную роль опять-таки играет применение воздуха и воды. Гелий поддается сжижению, а именно путем охлаждения жидким кислородом, при давлении

в 100 атм. Хотя гелий, в противоположность кислороду, не горит, он в два раза тяжелее последнего. Быть может, с течением времени химии удастся еще сделать водород несгораемым, путем, например, соответствующего добавления гелия или других благородных газов.

В 1924 г. печать обошло сообщение о том, что известный проф. Сорбонны Шарль Анри напал на совершенно новый способ получения энергии из воды и не путем изобретения новой водяной турбины, но путем химического разложения воды, составные части которой якобы можно применять вместо бензина в моторах. Это сенсационное сообщение открывает возможности, значение которых для всей энергетической проблемы на первый взгляд не поддается учету. Проф. Анри говорит, что повсюду в природе имеются вещества, которые чрезвычайно ускоряют течение известных химических процессов; при этом они сами ни в малейшей степени не затрагиваются этими процессами. В науке подобные любопытные вещества носят название «катализаторов». Что такое катализаторы? Объясним это более подробно.

Взаимодействие одного вещества с другим называется в химии химической реакцией. Без этого процесса, каких существует тысячи, мы не имели бы химии в современном ее развитии, ибо тысячи продуктов, как краски, мыла, кислоты и т. д., были бы человечеству в настоящее время совершенно неизвестны. Действие одного вещества на другое может быть незначительным или большим, медленным или бурным. Оно может быть ослаблено, если между веществами находится хотя бы тончайший изолирующий слой; оно становится более интенсивным, если соответствующие вещества растворены в воде; реакции вообще не происходит, если в соприкосновение друг с другом вступают химически не реагирующие друг с другом вещества. Мы можем изготовлять некоторые газовые смеси и спокойно сохранять их долгое время, хотя при других условиях те же газы представляют огромную опасность; можно хранить сильно взрывчатые вещества, которые взрываются при определенных условиях и при прикосновении к ним. Различное расположение атомов в веществах создает в одних неустойчивые, а в других устойчивые комплексы (группы) молекул. Неустойчивые группы молекул очень легко распадаются при небольшом даже воздействии на них.

Одной из элементарнейших истин является положение, что теплота помогает осуществлению реакций или ускоряет их, тогда как холод задерживает реакции. Влияние тепла на реакцию образования воды и значение тепла при превращении воды в пар было известно уже Д ж е м с у В а т т у при сооружении им первой паровой машины. Давление, сильное встряхивание или электрические разряды также вызывают перемещение молекулярных комплексов. При сильном давлении возможно самовозгорание угольных залежей, сжижение воздуха; электрическая искра применяется в шахтах для воспламенения взрывчатых веществ и т. д. Все эти явления объединяют под понятием катализа в широком смысле этого слова.

Химии однако известны не только возможности при названных условиях вызвать реакцию, но и вещества, которые преобразовывают при более низкой или средней температуре другие вещества. Эти вещества, которые сами не изменяются, но одним соприкосновением с другим веществом производят свое действие, называются катализаторами. Достаточно совершенно незначительного количества катализатора, чтобы в кратчайший срок осуществить подобный загадочный процесс. Проф. Анри стоит на верном пути, пророча воде и ее химическому использованию широкие перспективы в будущем, ибо сама вода в химической науке давно уже известна в качестве необходимого катализатора, причисляемого к катализаторам общего действия, тогда как катализаторами специального действия наука стала пользоваться лишь в последние годы — с прогрессом техники. Как известно, существует целый ряд важных фабричных процессов, которые не осуществимы без применения катализаторов, так как без них они протекали бы слишком медленно. Известный способ Габер-Боша добывания аммиака из азота и водорода основан, например, на участии в соответствующем процессе одного из таких катализаторов — обычно урана. Кроме этого примера, можно назвать сколько угодно других.

Аналогичные процессы имеют место в сотнях других случаях, когда к известным веществам прибавляются кислоты; железо, медь, алюминий, ртутные соли, перекись марганца сплошь и рядом употребляются в качестве ускорителей реакций; медные соединения применяются при производстве анилиновой черной краски; окись кобальта, пятиокись ванадия, вольфрамовые кислоты и др.

служат сильными катализаторами в самых различных химических процессах.

Проф. Анри, опираясь на теорию катализаторов, говорит, что в природе должны быть вещества, которые могут в сильной степени ускорять процесс распада воды на ее составные части, водород и кислород, — процесс, при обыкновенной температуре протекающий бесконечно медленно; получающиеся при указанных ускоренных реакциях газы смогут применяться в двигателях внутреннего сгорания для автомобилей и т. д.

Несмотря на возражения как теоретического, так и практического характера, выдвигаемые против плана Анри, имеется основание предполагать, что идея Анри в недалеком будущем перейдет из области проекта в действительность. Доказательством этого служит всем известный факт, что легко взрывающийся гремучий газ представляет собою не что иное, как смесь водорода и кислорода.

В известном смысле водяной мотор, проектируемый Анри, уже осуществлен, если и не для автомобилей, то во всяком случае для дирижаблей, где имеется возможность брать с собою в больших количествах газ, получаемый с помощью воды. Как известно, конструкторы дирижаблей уже долгие годы мечтают о замене бензинового мотора какой-либо другой машиной или о замене бензина другим топливом. Несмотря на то, что бензин является наиболее концентрированным топливом, а бензиновый мотор самым легким, все-таки воспламеняемость бензиновых паров, образующихся при сгорании в моторе, несет с собою чрезвычайную опасность для дирижабля. Если вспомнить, что цеппелин «Америка» при перелете через океан взял с собою 30 000 *кг* бензина, то ясно становится, какой источник опасности представляет собою подобная масса легко воспламеняющегося вещества. Лишь в 1926 г. на верфях в Фридрихсгафене, где строятся цеппелины, удалось бензиновый мотор заменить в новых дирижаблях совершенно новым двигателем внутреннего сгорания, питаемым газовой смесью.

Д-р Э к к е н е р, пилот цеппелина «Америка», пишет о новом горючем следующее: «Многими делались попытки заменить бензиновый мотор мотором, работающим на сырой нефти, но с отрицательным результатом, так как вес мотора, работающего на сырой нефти, слишком велик. Конструкторы дирижаблей особенно

в Англии, пытались разрешить вопрос в том смысле, что начали в моторах пользоваться газом, предназначенным для поддерживания дирижабля в воздухе (водород). Этим путем надеются, по крайней мере, значительно сократить необходимый запас бензина, заменив его отчасти несущим газом, часть которого освобождается во время плавания. Воздухоплавательная компания «Цеппелин», которая уже довольно давно занимается этой проблемой, нашла, наконец, подходящее горючее в виде тяжелых, так называемых углеводородных газов, удельный вес которых в общем равняется единице и которые при испытании в моторах дали уже чрезвычайно благоприятный результат. Применение этих углеводородных газов связано с целым рядом весьма важных преимуществ: в виду того, что их удельный вес, как сказано, приблизительно равен удельному весу атмосферного воздуха, их применение в моторах не уменьшает и не увеличивает веса дирижабля, как это имеет место при пользовании бензином. Дирижабль сохраняет всегда статическое равновесие, и вследствие этого достигается увеличение средней быстроты его движения. Далее, в соответствии с требованием большей безопасности, устраняется опасный и занимающий много места бензин.

Замена бензина моторным газом имеет и еще одно важное преимущество: калорийность кубического метра тяжелых углеводородов приблизительно на 30% выше калорийности килограмма бензина. Если учесть даже то, что кубический метр водорода соответствует 1,15 *кг* бензина, то производительность кубического метра водорода все же на 20 - 25% будет выше производительности бензина».

Подводя итоги достижениям в области превращения воды в новый источник энергии, можно сказать, что вода в будущем обещает открыть перед техникой еще неслыханные возможности.

10. ЭНЕРГИЯ ОКЕАНА

На ряду с энергией, получаемой от речных потоков и водяных бассейнов, в последние годы техника заинтересовалась также использованием морских приливов и отливов и силой морских волн. В технике давно уже известно, что в мощных океанских бурунах и в постоянно сменяющихся приливах и отливах скрыты огромные силы, которые могут быть использованы в энергетических целях. Изо дня в день на неизмеримых океанских пространствах совершается процесс колоссальной мощности, не поддающейся исчислению силами человеческого разума. Солнечные лучи подымают воды из океанов, мчат их затем снова в далекое мировое пространство, бушуют страшными волнами у морских берегов, вызывают приливы и отливы. Бурные ветры, вызываемые солнечной энергией, с гигантской силой мчат водяные частицы над землей, сея теплый дождь и оплодотворяя луга, поля и сады.

Первые попытки использовать на службе техники морские приливы и отливы насчитывают уже довольно много лет. Много изобретателей изощряло свою проницательность в стремлении покорить технике гигант-океан. Согласно сведений французской технической прессы, с 1837 по 1917 г. вышло свыше 100 работ в этой важной области.

Около Нью-Иорка еще сравнительно недавно существовала построенная в XVII веке голландцами силовая станция, пользовавшаяся прибоем океана; в XVIII веке аналогичная станция была сооружена на северном французском и голландском берегу. Море отделялось плотиной. В плотинах находились отверстия, через которые вода вливалась и выливалась, приводя в движение водяные колеса. В 1901 г. американец Верт устроил волновой мотор на калифорнийском берегу. Изобретатель выстроил от берега в море перемычку длиной в 100 *м*, на которой находились три больших поплавка, двигавшиеся вверх и вниз (под влиянием отлива и прилива). Это движение передавалось насосу, наполняв-

шему резервуар водой, которая затем приводила в движение турбину. Англичанин Стивенсон исчислял энергию движения волн, омывающих берега северной Франции, в 100 млн л. с.

В 1927 г. общее внимание было привлечено изобретением, которое имеет в виду использование силы океана для судоходства и, повидимому, способно произвести в будущем переворот в судоходстве. Инженер Бернер в Дрездене, уже создавший себе имя различными другими изобретениями, испытал на Эльбе в феврале 1927 г. впервые новый тип судна, основная идея которого



Рис. 16. Первая модель быстроходного судна Бернера.

заключается в заимствовании формы от быстро плавающих рыб. Изобретатель думает, что эта новая конструкция судна сможет повысить скорость судна на 100% и сберечь до 80% энергии, иначе говоря, судам можно будет придать скорость, равную скорости наших лучших локомотивов. Изобретатель назвал свое судно «Форелью», и действительно, по своей внешности, а также по конструкции оно похоже на эту рыбу. Прежде чем изобретатель приступил к осуществлению своего плана, он изучал строение рыб и пришел при этом к выводу, что, например, форель способна плыть с невероятной быстротой против течения и что при этом рыба пользуется не только своими плавниками, но, в первую очередь, своими жабрами. Дальнейшие исследования Бернер производил над акулой длиной в $1^1/_2$ *м*. При этом он открыл, что различные виды акул обладают несколькими жаберными отверстиями и своеобразными рубцами на коже, которые являются приспособлениями для быстрого передвижения. На основе этих наблюдений он построил следующую теорию: рыба поглощает

воду не только для дыхания, но и для плавания. Через жабры она ее снова выпускает с усиленной скоростью, причем вода скользит вдоль ее тела. Таким образом, рыба создает как бы средостение между движущимся поступательно телом и водой, оказывающей телу сопротивление и вызывающей трение. Выдавливаемая вода образует водовороты и, отталкиваясь от чешуек и рубцов, создает движение вперед. Плавники рыбы служат исключительно для сохранения равновесия, а хвост исполняет обязанности руля. На основе этих наблюдений изобретатель сконструировал свое судно следующим образом: он прежде всего придал ему рыбообразную форму. При продвижении судна возникающее у носа сопротивление воды уничтожается вследствие всасывания воды с помощью винтов внутрь судна; там винтами вода приводится в дальнейшее вращение и затем выбрасывается из боковых «жаберных» отверстий. Благодаря этому тело судна омывается новым нейтральным течением, которое быстрее остальной воды и придает судну ускоренное движение вперед.

На ряду с этими интересными опытами следует остановиться на многообещающих перспективах использования действия морских приливов и отливов для получения энергии. Приливы и отливы в некоторых морях повторяются через точно определенные промежутки времени: вследствие притягательной силы луны море дважды за 6 часов подымается и падает. Разница в уровне между приливом и отливом достигает обычно 2—4 *м*. На западном и юго-западном берегу Франции этот процесс принимает наиболее величественные формы. Здесь зачастую наблюдаются приливы, достигающие вышины 15 *м*. Работоспособность этой колоссальной энергии моря измеряется приблизительно в 11 триллионов л. с. Ее хватило бы при современном потреблении энергии приблизительно па 40 млрд лет. Какое счастье было бы для человечества, если бы среди него нашелся гениальный человек, который сумел бы овладеть этими силами! При ближайшем рассмотрении вопроса о реальности этих количеств энергии вскоре выясняется однако, что человечество может использовать лишь совершенно ничтожную часть этих сил, значительнейшая же доля энергии уже с самого начала пропадает у скал, в виде бурунов.

В странах, ощущающих сильный недостаток в угле, или там, где истощение угольных залежей уже начинает вырастать в серьезную опасность, в последнее время было обращено внимание на

использование энергии океана. Использование приливов и отливов, которые, как сказано выше, особенно интенсивны у французских берегов, обратило на себя внимание французских техников. Предварительные работы по устройству силовых станций, которые могут пользоваться силою прибоя, давно уже в ходу. Французское правительство часто ассигновывало большие суммы для поощрения соответствующих опытов. На изрезанном берегу Бретани, поблизости от Абе-Бреш, проектировалось установить первую французскую морскую силовую станцию. Интересно, что при этом выяснилось, что морская вода, вследствие ее насыщенности солью, не применима в турбинах. Пришлось перейти к передаче давления морской воды на пресную. Проектировалось воду реки Сиури накачивать посредством морского давления в бассейн, откуда лишь она должна была питать турбины. Таким образом хотели действующую толчками силу моря как бы консервировать в бассейне пресной воды. Стоимость предприятия по проекту чрезвычайно высока: стоимость установки исчисляется в 15 000 франков на один киловатт.

В Англии также серьезно занялись вопросом использования морских приливов. Уже давно английское правительство проектирует постройку в устье Северна одной из крупнейших на земле силовых станций, с максимальной нагрузкой в 1 млн л. с. Таким образом крупнейшая до сих пор силовая станция на Ниагарском водопаде, мощностью около 400 000 л. с., отойдет уже на второе место. Река Северна у своего впадения в Бристольский канал имеет очень длинную бухту, в которой очень сильно действие морских приливов. Если разделить эту бухту дамбой, стоимость которой была бы сравнительно невелика, то можно было бы выстроить здесь одну из крупнейших силовых станций. Крупные промышленные предприятия на берегах этой силовой станции легко бы оправдали стоимость строительства. Стоимость предприятия исчисляется в 30 млн фунтов (английский фунт = 10 р.). Срок постройки предполагается в семь лет. Английское правительство, несмотря на скептическое отношение специалистов к этому плану, снова решило организовать предварительно исследования относительно осуществимости этого проекта.

Уже в течение целого ряда лет инженеры Англии занимаются проектированием мощных энергетических установок, причем энергия может быть получена в северных морских рукавах с по-

мощью ежедневных приливов и отливов. Еще раньше был выдвинут проект, согласно которому путем создания бассейнов в 15 шотландских озерах может быть получен источник электрической энергии мощностью в 183 500 л. с. Но эти проекты не были осуществлены.

На ряду с этими и другими планами использования энергии приливов и отливов в последние годы возникли проекты, имеющие целью использовать для получения энергии тепло морей.

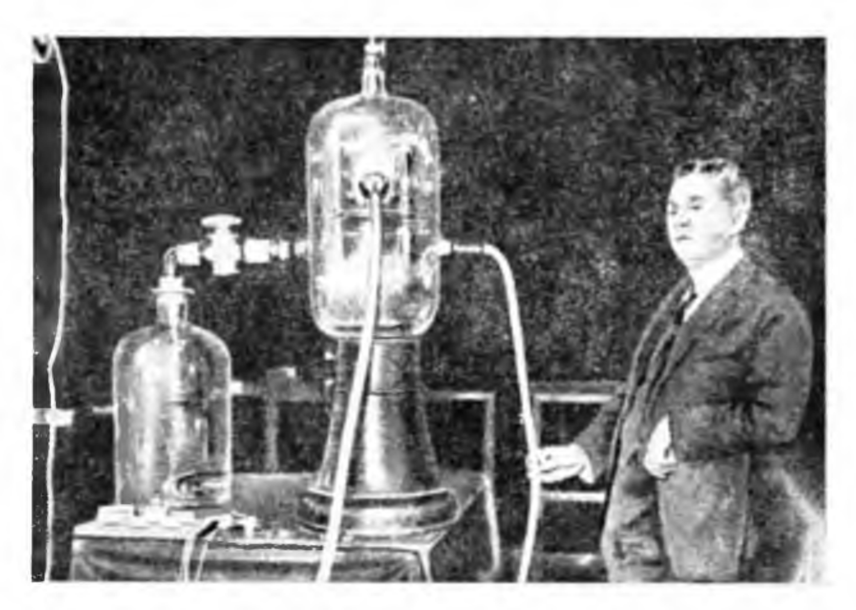


Рис. 17. Клод перед своим аппаратом, с помощью которого он демонстрирует использование морского тепла. Левый сосуд содержит воду при температуре в 28°, правый — лед, служащий конденсирующим средством.

В 1925 г. в этой области выделился проект берлинца д-ра **Баймера**. Баймер исходил из того положения, что в тропиках море на поверхности обладает температурой в 25°, на глубине же в 3 000 — 4 000 *м* температура не достигает даже 10°. Тепло поверхностных слоев воды можно использовать для испарения углекислоты или аммиака, а тем самым и для работы паровой турбины. Холодная вода могла бы быть использована для сгущения отработанного пара. Подобное приспособление позволило бы использовать высокую температуру моря на 3%. Для этого потребовалось бы построить плавающие по морю силовые стан-

ции, которые полученной энергией пользовались бы на месте, хотя бы для производства удобрительных средств и т. п.

С аналогичным проектом выступил в 1926 г. известный пионер в области получения синтетического аммиака, Ж. Клод. Клод изложил свой проект на одном из заседаний французской Академии наук. Вместе с Полем Бушеро, известным конструктором крупных динамотурбин, он разработал способ использования морской теплоты, который он и продемонстрировал на маленькой опытной машине. Изобретатель также исходил из того факта, что в тропических морях поверхностные слои показывают очень высокую температуру, тогда как глубже лежащие слои воды — весьма низкую. Сконструированная изобретателем машина состоит из двухколенного герметически закупоренного сосуда, в котором давление достигает $^1/_{1000}$ атм.; в трубе, соединяющей эти оба колена, находится паровая турбина. Если в обоих коленах находится вода, то в пространстве, находящемся над водою, господствует давление пара, соответствующее данной температуре воды. Клод исчисляет мощность своей машины, исходя из предположения, что при достаточном поступлении в нее теплой воды каждый кубический метр воды отдает 5 000 калорий и производит 8 *кг* пара. Изобретатель полагает, что, пропуская в секунду 1 000 *куб. м* воды через паровой котел, можно получить 600 000 л. с. По сравнению с этим проектом все попытки использовать морские приливы для получения энергии теряют всякое значение, и даже современные станции, получающие энергию из угля, нефти или водяных турбин, отступают по мнению изобретателя далеко на задний план, если их сопоставить с его машиной, работающей в 20 раз дешевле. Хотя эта идея весьма соблазнительна и осуществление ее можно только приветствовать, однако к оптимизму Клода приходится отнестись очень скептически; ибо путь от лаборатории к широкому техническому применению очень далек и труден, в особенности в том случае, когда приходится иметь дело с силами, которые не поддаются измерению в стенах лаборатории.

Как бы то ни было, из вышеизложенного уясняется, с каким упорством изобретатели и техника трудятся над проблемой покорения чудовищных сил океана и использования их на службе человека.

11. СОЛНЦЕ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Солнце, щедрый расточитель тепла, света и жизни, сменяющий времена года, наполняющий деревья океанами соков, невидимой рукой черпающий воду из чаши океанов, превращающий ее в тучи, туман и росу, всюду способствующий росту; добрый свет, укрепляющий больные легкие человека, заставляющий нас забывать пасмурные дни, золотящий нам утро после печального вечера, — это солнце дает нам также неизмеримое количество энергии. Древние почитали солнце как божественное существо. У античных народов существовал определенный культ солнца, который доказывает, что уже тогда людям было понятно, что солнце обладает силою, от которой зависит вся наша жизнь. Вся религия древних индусов и египтян проникнута культом солнца. Огромные пирамиды, которые на протяжении 30 *км* тянутся вдоль Ливийской пустыни, представляют собою не что иное, как проявление культа солнца.

Вода и уголь являются не чем иным, как сгущенной солнечной энергией. Понадобилась колоссальная энергия солнца, чтобы вырастить огромные леса, из которых в течение миллионов лет образовывался уголь. Здесь мы будем говорить о непосредственном использовании техникой энергии, заключающейся в солнечных лучах, в качестве дополнения и замены энергии угля и воды.

Ганс Фишер исчисляет энергию, которую можно было бы получить из солнца, следующим образом: ежегодно на каждый квадратный километр земной поверхности изливаются в форме солнечных лучей 1 400 млн тепловых единиц, т. е. каждые 4 *кв. м* получают эквивалент 1 л. с. С поверхности, величиной в 1 *кв. км* следовательно, теоретически можно получить при 100-процентном полезном действии 187 тыс. *клв*-годов; при коэффициенте полезного действия лишь в 10% получается все-таки еще 18,7 тыс. *клв*-годов. Современная паровая машина требует на $^3/_4$ *клв*-года 4 *т* угля. Добытые в 1920 г. 1 300 млн *т* угля при переводе их цели-

ком в механическую энергию соответствовали бы приблизительно 176 млн *клв*-годов. В виду того, что 1 *кв. км* земной поверхности при 10-процентном использовании изливаемой на него солнечной энергии дает 18 700 *клв*-годов, то для получения 244 млн *клв*-годов необходимо всего лишь 13 000 *кв. км*, что соответствует приблизительно $^1/_3$ поверхности Швейцарии. Солнечной энергии, изливаемой на эту небольшую часть поверхности земного шара, теоретически, следовательно, вполне хватило бы для того, чтобы покрыть всю современную потребность земли в энергии. Представьте себе, какие перспективы открылись бы перед человечеством, если бы вдруг удалось найти способ использования энергии солнца, изливающейся на поверхность Сахары!

По другим исчислениям температура солнечной энергии, излучающейся на землю, колеблется приблизительно от 6 000° до 8 000°.

Проблема использования солнечной энергии насчитывает много веков. Уже древние арабы были знакомы с действием солнечных лучей и, в частности, с способом их использования для технических целей. Так, зажигательное стекло было известно уже народам древности. Первое большое зажигательное стекло изготовил в первой трети XVII века астроном Маджини, за которым последовал ряд других.

Не останавливаясь на многочисленных опытах создания солнечных машин, отметим, что все они преследовали цель или путем действия солнечных лучей непосредственно превращать воду в пар или же подвергать ее давлению посредством расширяющегося под влиянием солнечных лучей воздуха.

Результатом десятилетних исследований в области непосредственного использования солнечной энергии является открытие американца Шумана в Филадельфии. Последний исходил из того взгляда, что солнечная силовая станция, чтобы иметь практическое значение, должна отличаться большим коэффициентом полезного действия, требовать незначительных затрат на свою постройку и поддержание и, наконец, не нуждаться в особо квалифицированном персонале для обслуживания. На нее не должны действовать ни бури ни ветры; ремонт каждой из ее отдельных частей не должен мешать работе всей установки.

Шуман путем опытов установил, что в теоретически совершенно изолированном, освещаемом солнцем резервуаре легко

можно достигнуть температуры 540° без специального устройства солнечной машины. В усовершенствованном виде машина Шумана представляла собой дешевый рефлектор, отбрасывавший солнечные лучи в резервуар с водой, откуда шли отдельные паровые трубки, соединявшиеся в главную трубу, диаметром в 30 *см*, по ней пар переходил в машину низкого давления. Эта машина могла поднимать в течение одной минуты около 115 *гл* воды на высоту 100 *м*.

По мнению самого Шумана подобные машины особенно важное значение имеют в тропических странах для орошения бедных



Рис. 18. Зеркало солнечной машины (в Миди, вблизи Каира) спереди.

водой местностей. В 1912 г. усовершенствованная Шуманом солнечная силовая станция была пущена в ход в Миди, вблизи Каира. При десятичасовой работе пять парообразователей такой машины в среднем давали 500 *кг* пара при одной атмосфере давления и мощностью в 50 л. с. В 1 800 *км* южнее Каира подобная установка обладала бы мощностью в 60 — 70 л. с. Задача этих солнечных машин заключалась не только в том, чтобы заменить весьма удорожаемый дальним транспортом английский уголь, но, главным образом, в том, чтобы орошать плантации хлопчатника, которые до сих пор орошались только примитивными бадьями и черпальными колесами, так называемыми сакие. Машина Шумана орошала около двухсот гектаров хлопковых плантаций.

Согласно проекту, представленному проф. Фесенденом Британской ассоциации, солнечная энергия может быть используема для получения энергии и другим путем. На высоко расположенном месте устанавливается плоский, прикрытый стеклянными дисками, резервуар для воды, подвергаемый действию солнечных лучей. Образующийся в нем водяной пар поступает в находящуюся приблизительно на той же высоте турбину низкого давления, которая опять-таки приводит в движение установленную рядом динамомашину. Получаемый в последней электрический ток применяется для приведения в движение расположенного ниже насоса, который в свою очередь подает воду из находящегося на одной плоскости с ним озера, реки в высоко располо-

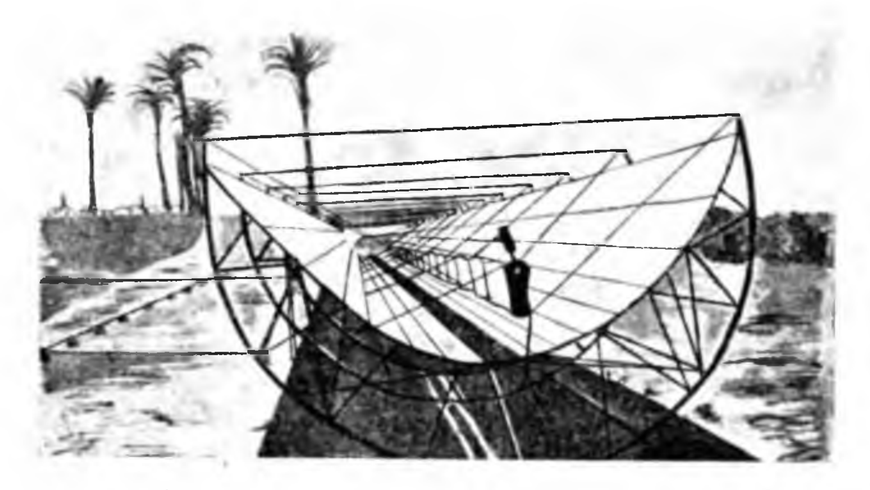


Рис. 19. Положение того же зеркала (см. рис. 18) в полдень.

женный резервуар. Последний питает основную силовую установку, состоящую из водяной турбины и соединенной с нею динамомашины. Даваемый последний ток может затем быть использован по желанию.

Из находящихся в работе солнечных двигателей следует отметить мотор, работающий на ферме для разведения страусов в Пассадена, близ Лос-Анжелеса в Калифорнии. Он состоит из очень большого конического зонта, снабженного с внутренней стороны 1 788 зеркалами, длиной в 60 *см* и шириной в $7^1/_2$ *см* каждое. Зонт поддерживается легкой железной конструкцией (остовом) и так же, как паровой котел, находящийся в фокусе

зеркала и достигающий 4 *м* длины, с помощью часового механизма движется в соответствии с видимым движением солнца по небесному своду. Паровой котел вмещает 670 *л* воды. Уже через час после восхода солнца в котле получается давление пара в 12 атмосфер. Отработанный пар автоматически возвращается в котел. Подобные же установки устроены были впоследствии в Перу и Калифорнии.

Проф. Берлинского университета Маркузе сделал в 1923 г. изобретение, также представляющее собою солнечную машину. Концентрируемые с помощью чечевиц лучи чрез маленькое отверстие попадают в шар — извне белый, а изнутри сильно зачерненный. Это отверстие представляет собою термический фокус тепловых лучей. Таким образом все лучи сначала попадают на внутреннюю часть шара, лежащую против отверстия, оттуда отражаются во все стороны внутри шара и уже не могут из него выскользнуть. Своей сравнительно большой поверхностью шар нагревает однако не воду, а особое масло, которое находится в окружающем шар и изолированном в защиту от теплопотерь металлическом сосуде. Это нагретое масло затем с помощью змеевиков переводится в отделенный от аппарата водяной котел, создает там пар высокого давления и с помощью насосов циркулирует взад и вперед, так что тепло, отдаваемое воде, быстро снова восстанавливается в масле. Этот новый аппарат имеет то преимущество перед всеми прежними попытками использования солнечного тепла, что солнечные лучи собираются почти целиком и нагревают не непосредственно воду, но жидкость с высокой точкой кипения.

В последнее время американец Аббот изобрел практическую солнечную машину для домашнего употребления. Поглощенные солнечные лучи передаются легко нагреваемому маслу, которое затем по трубам переходит в кухню и там нагревает жаровни. Абботу удалось целое лето варить без углей при помощи этой дешевой машины.

Солнечная энергия нашла себе применение не только для нагревания воздуха, воды и химических жидкостей, но и в целях непосредственного получения электричества. Ряд изобретателей освещал солнечными рефлекторами термоэлементы и таким образом, получал сравнительно крупный источник энергии.

Солнечная энергия поддается накоплению наряду с вышеописанными способами и другим путем, а именно химическим.

Таким образом, мы получили бы не что иное, как аккумуляторы света, химическую машину, которая по отношению к свету явилась бы тем же самым, чем для электричества служит свинцовый или щелочный аккумулятор. В этой области также уже проделаны опыты, в подробное описание которых мы здесь вдаваться не будем.

Мало исследованы были до сих пор верхние слои атмосферы в отношении возможности получения из них световой энергии, посылаемой солнцем в мировое пространство. Американские исследователи поставили опыты на высоких горах с помощью электроскопов, наполненных сухим газом и помещенных в свинцовые футляры. При этих опытах выяснилось, что действительно существует новый вид космического излучения. На честь открытия этих лучей претендует американский проф. Милликэн. Длина волн этих лучей достигает якобы одной миллионной сантиметра, в то время как известные до сих пор лучи значительно длиннее. В виду того, что на радио - и рентгеновских лучах установлено, что при уменьшении длины волн усиливается действие лучей, от новых лучей, если они когда-нибудь будут окончательно изучены, можно ожидать еще более изумительных свойств. Доказательство существования космических лучей удалось получить на Монт-Уитней, самой высокой горе Соединенных штатов. Действие этих лучей на живой организм пока еще совершенно не выяснено. По мнению исследователей облучение этими новыми лучами в течение нескольких секунд влечет смертельный исход для маленьких живых существ. Для искусственного получения этих лучей необходимо затратить весьма значительное количество энергии в форме электрического тока; при этом не исключена возможность добиться разрушения атомов. Происхождение этих удивительных лучей наука приписывает системе Млечного пути. По мнению известного физика проф. Нернста из светового эфира время от времени образуются новые высокоатомные элементы, которые затем соединяются в новые звезды. Предполагают, что при этом процессе происходят перемещения столь огромных количеств энергии, что в них можно предполагать источник нового вида космического излучения.

Несмотря на то, что в настоящее время проблема использования солнечных лучей для энергетических целей еще окончательно не разрешена, мы знаем все же, что космос обладает

почти неизмеримыми количествами энергии. В докладе, который в свое время прочитал руководитель Американской Электрической компании Чарльз Штейнмец, последний набросал интересные перспективы биологической проблемы. Докладчик сообщил о возможностях открытия огромных источников энергии и питательных средств, имеющихся в космосе. По сообщению одного научного журнала все источники энергии земного шара, доступные эксплуатации, оцениваются в 1 000 с лишним млн киловатт. Штейнмец указывает на то, что на одни только пустынные районы Соединенных штатов излучается солнечная энергия, которой соответствует приблизительно 800 млрд *клв*, т. е. приблизительно в 1 000 раз больше всей энергии, скрытой в угле и воде земного шара. Весь вопрос лишь в том, чтобы сконцентрировать целесообразным образом эти неизмеримые количества энергии.

Из всего вышеизложенного ясно, что техника прилагает колоссальные усилия к тому, чтобы добиться превращения солнечного света и тепла в энергию. Если даже все эти изобретения еще неприменимы в широкой практике и в изучении космических сил, наука еще стоит в самом начале, то следует все же ожидать, что после многолетних исследований, все глубже проникающих в сущность света, когда-нибудь станет возможно использовать в человеческом хозяйстве огромную энергию, излучаемую солнцем.

---

12. ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ СТРАНЫ БУДУЩЕГО

Наиболее значительные и радикальные экономические перевороты в истории земного шара произошли в периоды, когда была проложена первая железная дорога, когда первый пароход прорезал волны океана, первый автомобиль проехал по нашим городам и первый аэроплан и дирижабль завоевали царство воздуха. Уголь и нефть были теми всемогущими источниками, которые окрылили этот новый век и в медленно текущую жизнь земледельческой культуры вдохнули пламя юности. С колоссальной быстротой развивалась техника, химия и пути сообщения, завоевывая страну за страной, перебрасывая мосты от народа к народу, от одной части света к другой, оплодотворяя пустыни и все теснее заставляя сжиматься земной шар. Вскоре после того, как на старом материке Европы машина и ее энергия завоевали культуру человечества, наступил момент, когда власть машин распространилась и в самых отдаленных частях света. Из гаваней внутрь плодородных областей потянулись железные дороги, открывая новую эру в развитии промышленности там, где долгие тысячелетия неизменно царило земледелие.

Если мы перенесемся теперь в послевоенную эпоху и остановимся на европейских странах, которые до войны носили аграрный характер и покупали промышленные изделия в главных промышленных странах, в Германии и Англии, то мы увидим, что и в этих странах в настоящее время наблюдается развитие промышленности. Этому благоприятствовало еще и то обстоятельство, что страны, расположенные на периферии Европы, во время войны были отрезаны от ввоза угля и им пришлось в связи с этим прибегнуть к другим источникам энергии в своей собственной стране. Раз начавшийся процесс не остановится уже, но, напротив, примет широчайшие размеры в наступающем десятилетии. Этот процесс наиболее наглядно наблюдается в северных государствах, в Швейцарии и Северной Италии.

В северных государствах уже во время войны началось чрезвычайное промышленное оживление, которое направлялось главным образом в сторону развития водяных сил этих стран. Развитие гидростанций способствовало необычайному расцвету в этих странах электрификации железных дорог, электролитической добычи железа и алюминия и мелкой промышленности. Например, мощность всех гидростанций Швеции достигла 17,9 млн л. с., из которых 45% приходилось на 165 крупнейших гидростанций в 20 000 л. с. и выше; 334 водопада, мощностью свыше 10 000 л. с., представляют 60% всей водяной энергии. Благодаря этому богатству ни одна европейская страна не представляет такого удобства для развития крупных силовых станций на американский образец, как Швеция. На втором месте по богатству водяными силами в Европе стоит Норвегия, возможная мощность которой составит 12,3 млн. л. с. Аналогичную тенденцию обнаруживает и Швейцария, которая за последние годы пошла по пути стремительного строительства гидростанций и путем устройства промышленных выставок неоднократно обнаруживала на хозяйственном рынке свой новый индустриальный характер.

Широкий промышленный расцвет пережила после войны в особенности Италия. Ни одна страна в Европе не достигла за короткий срок такого промышленного подъема, как Апеннинский полуостров. За последние годы страна стала известна чрезвычайно сильным развитием автомобильной промышленности. В настоящее время Италия обладает 20 автомобильными фабриками, из которых 6 имеют мировое значение. Эти фабрики уже 4 года тому назад могли изготовлять ежегодно свыше 30 000 автомобилей, из которых половина предназначалась для экспорта за границу. Итальянская таможенная политика за последние годы поэтому поставила себе целью приспособиться к задаче поощрения итальянской промышленности. В результате ввоз иностранных автомобилей сократился до минимума. Число ввезенных автомобилей в 1923 г. достигало 906, тогда как вывоз составил 12 743 автомобиля, из которых большинство было куплено Англией. В других областях Италия за последние годы также стала на собственные ноги. Так, например, до войны страна ввозила электрические лампы накаливания из-за границы в размере около 10 млн штук в год. Главными поставщиками были Филиппс

(Голландия) и Осрам (Германия). Уже во время войны, в особенности же после войны, в этой области наступил значительный перелом. Италия обзавелась американскими машинами и в 1924 г., когда впервые в Милане открылась промышленная выставка, смогла гордиться тем, что половина потребных стране лампочек в настоящее время изготовляется внутри страны. Больших размеров достиг ввоз специальных машин для обрабатывающей промышленности, благодаря чему Италия все более избавляется от необходимости покупать изделия других стран. Стремление к расширению особенно заметно обнаруживается в текстильной промышленности, в частности в шелковой. Переход от ручного тканья к машинному произошел в Италии совсем не так давно, и тем не менее в 1922 г. количество механических ткацких станков уже достигло 15 000. Одно производство искусственного шелка, который, как известно, получается посредством химической обработки целлюлозы, достигло в 1923 г. 1 800 000 *кг* на экспорт. Ввоз хлопка-сырца также беспрерывно растет, тогда как ввоз пряжи неуклонно падает. Чрезвычайно сильно развилась химическая промышленность, так что Италия в настоящее время может сбывать за границу большое количество взрывчатых химических веществ. После войны, в связи с перестройкой своей промышленности, Италия начала производство в широком техническом масштабе аммиака и удобрительных веществ, добываемых из воздуха, производство красок, медицинских препаратов и т. д., чему благоприятствовали поставки германского угля. Совершенно исключительные размеры принял расцвет итальянской тяжелой индустрии. Италия чрезвычайно бедна полезными ископаемыми, которые являются необходимым условием для широкого развития тяжелой индустрии. Особенно ничтожна ее угольная добыча. Точно выясненные запасы страны исчисляются в какой-нибудь 1 млн *т* каменного угля и 53 млн *т* бурого угля. И тем не менее угольная добыча за последние годы сильно повысилась. Жирнопламенного угля было добыто в 1917 г. 20 250 *т*, в 1926 г. уже 206 500 *т*, антрацита в 1913 г. — 1 120 *т*, в 1926 г.— 14 250 *т*, бурого угля в 1913 г. — 697 319 *т*, а в 1926 г. — 1 163 130 *т*. Общий ввоз минерального топлива за последние годы стремительно увеличивался. Гидростанции Италии после войны все более расширялись. В начале войны мощность итальянских гидростанций достигала 1 млн л. с., а в 1925/1926 г. она исчис-

лялась уже в 3 200 000 л. с. Потребление тока повысилось с 1910 по 1926 г. с 1 471 млн *клв-ч* до 8 500 млн *клв-ч*.

Благодаря разделу Верхне-силезского промышленного округа, чрезвычайно усилилась в качестве промышленного государства Польша. Угольная промышленность занимает в настоящее время в Польше первое место. Из ежегодно добываемого количества угля 40% страна должна вывозить. После войны создалась тесная связь между польским и чехословацким углем. Уже в 1925 г. между Польшей и Чехословакией была заключена угольная конвенция, преследовавшая задачу снабжения промышленности обеих стран необходимым сырьем, а также и взаимного обмена таковым. В обеих странах наблюдается недостаток сбыта угля.

Особый интерес вызвали со стороны польских экономических кругов Балканы, которые они стремятся сделать рынком для широкого сбыта своего угля. Рука об руку с этим планом идет стремление построить угольный канал на Балканы. С усилением индустриализации балканские страны за последние годы стали посвящать усиленное внимание своему энергетическому хозяйству, развивая главным образом эксплуатацию собственных нефтяных и угольных залежей. Крупнейшим и богатейшим угольным бассейном является Перникский (Болгария), в котором отмечается непрерывный рост добычи.

Огромными возможностями в будущем обладает Советский Союз — с его совершенно неизмеримыми минеральными сокровищами. Достаточно указать хотя бы на то, что в СССР нефти в два с половиною раза больше, чем в Соединенных штатах, чтобы понять, какие огромные возможности в промышленном отношении таятся в этой стране, которая обещает стать второй Америкой. Общее количество нефти в Бакинском районе исчисляется, например, в 820 млн *т*, из которых ежегодно добывается 5 - 7 млн. Наряду с нефтяной промышленностью все большее значение приобретают гидростанции. Во всех районах, где имеется возможность для этого, энергично поощряется водяное хозяйство и сооружаются крупные силовые станции. Советская государственная металлопромышленность сумела также за последние годы значительно повысить свое производство. Повышение особенно бросается в глаза в 1926 г. в производстве черного металла, которое удалось повысить на 70%. Аналогичным образом увеличи-

лось производство металлургических готовых изделий, а именно на 58%. Производство машин и судов повысилось на 39%.

Еще более богатые перспективы, нежели Европейская часть Советского Союза, обнаруживает необъятная Сибирь.

Если мы обратим свои взоры на Дальний Восток, то и здесь мы сможем констатировать поразительный расцвет в течение нескольких лет промышленной жизни, которая вводит тысячелетние аграрные народы в русло современной техники, промышленности и транспорта. Еще в 1912 г., например, добыча доменного чугуна в Японии едва достигала $^1/_4$ млн *т*, тогда как в 1924 г. добыча достигла 820 000 *т*, а производство стали повысилось до 1 099 000 *т*. Рассматривая цифры японского ввоза, приходишь к заключению, что ввоз железа за последние десять лет неуклонно падал, и Америка и Европа почти совершенно исчезли с японского железного рынка. Из общего ввоза 232 000 *т* в 1912 г. Англия ввезла в Японию 157 700 *т* чугуна, тогда как в 1926 г. ее доля упала до 10 500 *т* из общего ввоза в 446 600 *т*. В 1915—1918 гг. возросла в три раза и японская добыча угля; в 1918 г. она достигла 28 млн *т*. Годовое потребление угля в самой Японии повысилось уже с 1895 по 1903 г. вдвое, а именно с 0,07 *т* до 0,14 *т* в год на человека. Это — высшее мировое процентуальное повышение душевого потребления угля. Развитие водяных источников энергии также начинает становиться жизненным вопросом для Японии. Уже в 90-х годах в стране Восходящего Солнца особое внимание начали обращать на использование водяной энергии. Из полезных водяных сил, мощность коих исчисляется в Японии в 8 млн киловатт, эксплуатируется или находится в процессе строительства едва лишь одна треть. В 1922 г. в Японии работало всего 60 гидростанций общей мощностью в 440 000 *клв*. В следующем году строились станции с проектированной мощностью в 1 300 000 *клв*. Уже давно японское правительство особенное внимание уделяет электрификации железных дорог. Из войны японская хлопчатобумажная промышленность, судостроение и машинная промышленность вышли со свежими силами и почти окончательно вытеснили в этом отношении с японского рынка Америку и Европу. Несмотря на то, что производственная способность Японии в отношении чугуна достигает едва 2% американской, 7% немецкой и $8^1/_2$% английской, нельзя отрицать того, что Япония стремится сделать свою промышленность независимой.

Даже Индия, где земледелие является главным занятием населения, за последние годы все более и более втягивается в процесс индустриализации. В 1925 г. Индия ввезла из-за границы 960 000 *т* стали и железа, из которых половина пришла из Англии. Индия стремится с помощью собственного сырья и собственных производительных сил избавиться от импорта. Война пробудила и Индию к промышленному развитию, тем более, что страна осознала, что она обладает обширными и богатыми залежами железных руд, среди которых нужно особенно отметить исчисляемые во многие миллиарды тонн залежи магнитной руды в округе Салем (Мадрас). По оптимистической оценке запасы высокоценных руд достигают в Индии 20 млрд *т*, что делает Индию самой богатой железом страной в мире. Правда, залежи хорошего коксового угля, необходимого для плавки чугуна, находятся приблизительно в 300 *км* от главных залежей железа. Это однако не имеет большого значения. Дело в том, что значительное усовершенствование добычи железа путем электролиза и начинающееся развитие добычи железа химическим путем позволит Индии в несколько лет с легкостью преодолеть эти препятствия. Единственным крупным сталелитейным заводом является компания «Тата», производство которой в 1925 г. достигло 448 000 *т* стали. После проектируемого расширения эта цифра может повыситься вдвое. Наряду с железоделательной промышленностью национальный индийский капитал особенно важное значение придает усилению индийской текстильной промышленности.

Величайшее промышленное будущее ожидает, конечно, Китай. В стране, на одну треть большей Северной Америки, живет в 4 раза больше людей, которые в большинстве живут в условиях первобытного аграрного хозяйства. Китай не только представляет огромный рынок для сбыта товаров в будущем, но имеет возможность стать огромной промышленной страной. Мы имеем весьма слабое представление о тех огромных массах нетронутых богатств, которые скрываются в недрах Китая.

Дрек оценивает общие запасы каменного угля в Китае в 1 000 млрд *т*, которых хватило бы для снабжения всего мира каменным углем в течение тысячи лет. Например, Манчжурия представляет собою единственный но величине и богатству угольный бассейн; затем следуют бассейны провинции Чжили, Шандунь, Хонань и Шанси. Последняя обладает большими залежами

антрацита, как известно, лучшего сорта угля, дающего минимум золы и шлака. Там встречаются угольные пласты, мощностью в 200 *м*. Южный Китай также обладает большим угольным бассейном в провинции Хунань, где имеются особенно богатые тощие угли. Общая добыча угля в Китае по сравнению с его громадными запасами еще очень мала. Она едва достигает 20 млн *т* в год, причем большей частью уголь добывается в чрезвычайно примитивных условиях. Во многих провинциях железо залегает непосредственно рядом с углем, например в Шанси и Чжили. Запасы железа в Китае по американским данным исчисляются в 1 млрд *т*, что составляет $^1/_4$ американских залежей и $^1/_3$ залежей Франции и Германии до войны. Китай обладает свыше 50% сурьмы, идя в этом отношении впереди всех стран. Олово, медь, марганец, серебро, золото, никкель, слюда, свинец, асбест, ртуть и др. залегают в Китае еще в очень больших количествах. До 1860 г. Китай снабжал почти весь мир ценным шелком. В настоящее время Япония уже вытеснила Китай с шелкового рынка. В 1925 г. Америка получала 96,9% шелка из Японии. Китайский экспорт чая также обнаруживает значительный упадок. Еще в 1820 г. целых 75% экспорта Китая состояло из чая. В 1899 г. этот процент упал уже до 16, а в 1926 — до 3%. Сбор хлопка в Китае достигает больших размеров. В этой области Китай стоит на третьем месте, причем его превосходят только Индия и Америка. В 1920/1921 г. китайская продукция достигла 3 млн кип, причем она отстала от индийской добычи всего лишь на 600 тыс. кип. Чего особенно не хватает Китаю для экономического прогресса — это шоссейных и железных дорог. Огромная страна обладает в настоящее время железнодорожной сетью, протяжением едва в 12 000 *км*. Китайская статистика приводит следующие весьма интересные цифры:

	Китай	Индия	Япония	САСШ.
Население, приходящееся на милю железных дорог	54 000	8 600	8 000	3 800

Исландия, Шпицберген и Гренландия обладают очень широкими возможностями в области промышленного развития. Исландское правительство делает в этом направлении большие усилия. Один Шпицберген обладает залежами угля в 9 млрд *т*,

которые еще ожидают разработки. В Гренландии имеется 160 000 *кв. км* свободной от льда земли, которая очень удобна для скотоводства.

К числу индустриальных стран будущего нужно отнести Австралию, ибо это самая богатая углем страна южного полушария. Она обладает в три раза большим количеством угля, нежели Африка, вдвое большим, чем Британская Индия; ее залежи равняются запасам Азиатской части СССР. Добыча угля последние годы держалась в Австралии на уровне 11 млн *т*, в то время как добыча отличной железной руды беспрерывно увеличивается. Германия еще в 1913 г. ввезла в Австралию 100 000 *т* железа. В стране все более растет судо- и паровозостроение, и благодаря обилию в стране минеральных ископаемых Австралия уже отказывается от ввоза.

Бразилии предстоит большое будущее в виду ее чрезвычайно богатых водяных сил; угольные богатства имеют здесь второстепенное значение. Огромные залежи руды обеспечивают на долгие годы снабжение всего мира. Большое преимущество заключается в том, что руда обладает высокими качествами (магнитный железняк и высокоценные, содержащие железо конгломераты) и, главное, может добываться непосредственно у поверхности земли. Добыча и плавка руд еще находятся в начальных стадиях.

Все более и более развивается в промышленном отношении также африканский материк, особенно на периферии. Какие огромные возможности представляет, например, бельгийский Конго со своими 120 млн л. с. водяной энергии и французский Конго с его 35 млн л. с.! Сильно развивалась за последние годы промышленность в британской Южной Африке. Последние годы и Египет понял, что его будущее в промышленности. Правда, страна не имеет никаких минеральных богатств, а зависит всецело от водяных сил Нила. Но именно последние являются необычайным благодеянием для страны, так как они не только являются источником плодородия, но и способствуют разведению хлопка. Известно, что именно Англия стремится использовать для себя воды Нила в Верхнем Египте и в Судане для своих хлопковых плантаций, причем она в буквальном смысле слова похитила воду у египтян, что является причиной длительного конфликта между Египтом и Англией. В Египте в последнее время усиленно развивающаяся промышленность препятствует экспорту из стра-

ны хлопка в виде сырья, стремясь выпускать его в виде готовых изделий. Сооружение текстильных фабрик за последние годы доказывает, что Египет достиг известных успехов по пути к промышленной самостоятельности. В химическом отношении Египет быть может в будущем еще сыграет крупную роль. Мощные водяные силы, получаемые из Нила, в будущем смогут быть использованы для всевозможных целей; более того, вся страна, еще не вышедшая из стадии первобытного аграрного хозяйства, сможет пережить неслыханный расцвет. Уже несколько лет поблизости Каира работают солнечные машины, служащие промышленным целям.

13. ПУТИ СООБЩЕНИЯ В БУДУЩЕМ

Подобно тому как все в технике после войны стало на путь радикальных изменений, и транспорт во всех его формах за последние годы подвергся значительным усовершенствованиям, и в будущем ему суждено испытать еще большие перемены. Наиболее широко захвачены этой революцией аэроплан и автомобиль, которые завоевали земной шар гораздо быстрее, нежели когда-то железная дорога. Самым отсталым оказалось железнодорожное дело. За исключением многочисленных, правда, нововведений в паровозах и усовершенствований во внутреннем механизме железнодорожного сообщения, которые мало бросаются в глаза неспециалисту и возбуждают мало внимания, железная дорога продолжает свое развитие вплоть до сегодняшнего дня на старых основах. Конечно, локомотив за последнее десятилетие превратился в сложное техническое чудо, но в основе он остался той же огневой машиной, как и во времена Стивенсона, когда уголь сжигали в нем в сыром виде, доводили воду до кипения и с помощью пара приводили в движение поршень и через него колеса. Итак, основной принцип здесь ни в чем не изменился, разве что путем постоянного усовершенствования повысили коэффициент полезного действия машины как посредством более целесообразного устройства конструкции машины, так и введением шариковых подшипников, повышением использовании пара и т. д. Даже стрелки и сигналы все еще имеют ту же конструкцию, как и десятки лет тому назад при их введении, если не считать того, что в настоящее время на более или менее крупных станциях они обслуживаются электричеством. Во всем этом однако в будущем произойдут значительные изменения. Огромное распространение и быстрота транспорта настойчиво требуют полного революционизирования всего транспортного дела в будущем.

Выдающееся значение, приобретаемое превращением у г л я в н е ф т ь, заставляет в не слишком далеком будущем предви-

деть время, когда все железнодорожное сообщение принуждено будет приспособиться именно к этому новому открытию. Само собой понятно, что в будущем в железнодорожном транспорте, который еще и по настоящее время в значительной степени обслуживается углем, произойдет радикальное изменение. И не только в железнодорожном транспорте можно будет проследить этот переворот, но главным образом там, где уголь в настоящее время еще сжигается в необработанном виде. Известно, что в нашей хозяйственной жизни, наряду с комнатными печами и железоделательной промышленностью, особенно крупными потребителями угля являются локомотивы, которые сжигаемый в них уголь используют едва на 15%, в то время как остальные ценные части угля улетучиваются через дымовую трубу. Чтобы устранить эти крупные потери, техника в последние годы работает в двух направлениях: во-первых, в направлении электрификации дорог, а во-вторых, в направлении введения дизельных локомотивов. Введение электрических локомотивов однако возможно лишь в ограниченных размерах и, в частности, там, где имеются водяные источники энергии. Швейцария, Бавария, Австрия, северные страны и страны, где в последние годы началось развитие гидростанций, все более и более переходят на электрическую тягу. Экономические преимущества эксплуатации электрического локомотива по сравнению с паровозом поразительны. Издержки содержания электрических локомотивов достигают едва 11% общих транспортных расходов, на персонале экономится 40%, и сокращение времени езды также достигает 40%. 70 электрических локомотивов производят ту же работу, что и 100 лучших курьерских паровозов. Само собой разумеется, что хозяйство электрического локомотива гораздо чище и проще, материал подвергается меньшему износу и подобный локомотив в любой момент всегда готов к услугам.

В недалеком времени локомотивы с дизелями, в которых можно будет употреблять не только тяжелые масла, будут так усовершенствованы, что они смогут применяться на транспорте. Дизельный локомотив, изготовленный в 1926 г. акц. о-вом «Гогенцеллерн» в Дюссельдорфе для Советского союза, обладает мощностью в 1 200 л. с. Этот локомотив не только превосходит старые паровозы по производительности на 10%, но он также в состоянии в 3 раза лучше использовать — уголь, путем сжигания

получаемых из него тяжелых масел. Нужно ли доказывать, что эта экономия представляет большое преимущество?

Наряду с транспортом, как таковым, большим преобразованиям подвергнется в будущем и механизм железнодорожных станций. Стоимость маневрирования на железнодорожных станциях составляет в настоящее время треть общих производственных издержек железной дороги; там, где раньше необходимо было 6 тормозных кондукторов, в настоящее время необходим всего лишь 1. До сих пор сортировка вагонов

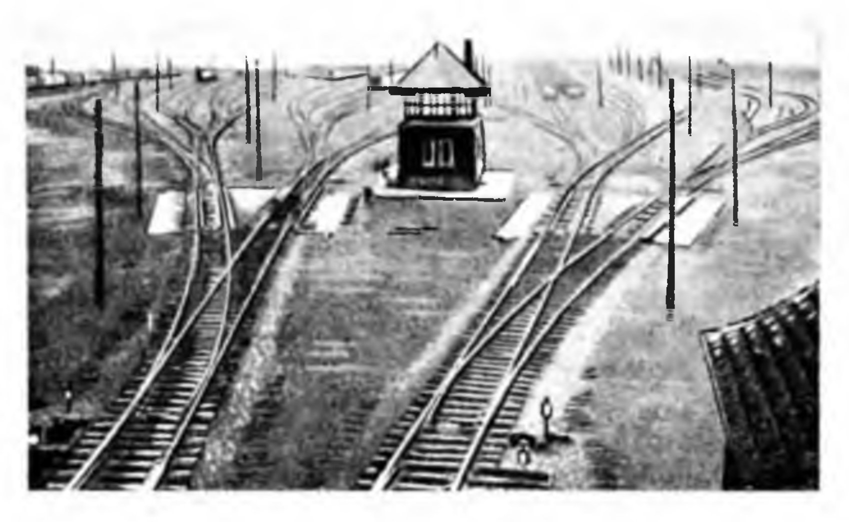


Рис. 20. Механизированная товарная станция: налево и направо от башни управления видны механические стрелочные аппараты для сортировки товарных вагонов.

на наших железных дорогах происходила так, что локомотивы брали вагоны или с горизонтальных путей или с так называемых бремсбергов (наклонных горок) и с помощью тормозных башмаков собирали их (постоянно затормаживая вагоны). Вычислено, что убытки на одном подобным образом сортируемом вагоне при однократном пробеге составляют 47 пф., что, при многих миллионах сортируемых ежегодно вагонов, дает грандиозную сумму. За последние годы поэтому железнодорожная техника неустанно работает над вопросом упрощения железнодорожного хозяйства и главным образом его удешевлением. После 16 лет упорной работы инженерам Фрелиху и Вагнеру удалось, нако-

нец, изобрести автоматический рельсовый тормоз и стрелочный автомат. Эти новые изобретения в будущем позволят централизовать и, главное, упростить всю тормозную работу. Если вспомнить, что, например, в Кельне-Ниппес в настоящее время еще 75% всех вагонов тормозятся на полном ходу, то можно получить представление о выгодности нового изобретения, и если, далее, принять во внимание, что это новое приспособление экономит на стоимости сцеплений три четверти, на работе локомотива три четверти, на убытках от катастроф три четверти, на стоимости

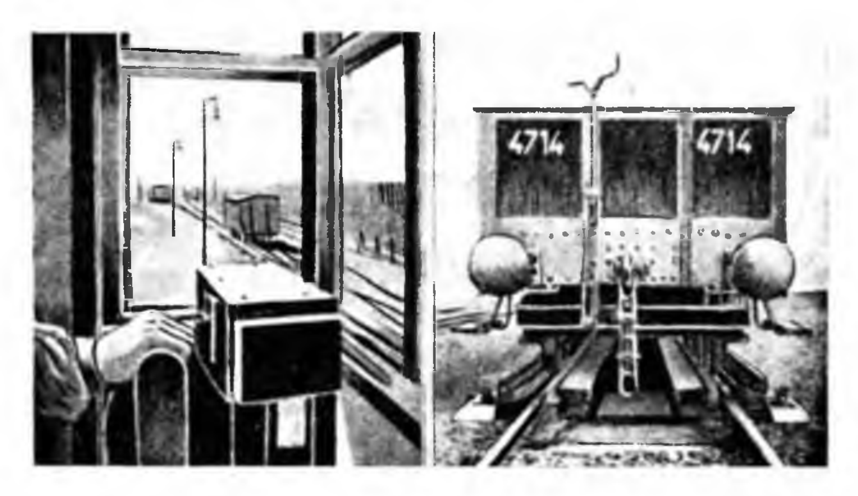


Рис. 21. Вид из башни управления на бремсберг сортировочной станции с заторможенным вагоном (налево). Товарный вагон, заторможенный на расстоянии (направо).

персонала около половины прежнего, то выгодность этого изобретения сразу бросится в глаза. Преимущество стрелочных автоматов заключается в том, что поезда в будущем самостоятельно смогут ставить свои стрелки, согласно заранее точно установленной схеме. Автомат, настоящее чудо техники, обслуживается из центрального пункта всего лишь одним служащим и контролируется вспыхиванием цветных ламп. В будущем будет возможно также передавать приказы маневровым паровозам с помощью радиоаппаратов. В 1927 г. портовая администрация в Ванне-Херне уже ввела подобное устройство. Три человека могут без помощи паровозов ежедневно размещать 800 осей. Экономические преимущества подобных новых приспособлений, которые, ко-

нечно, могут быть введены повсюду лишь после нескольких лет тщательных опытов и усовершенствований, исчисляются в миллионах, если принять во внимание, например, что в Эссенском округе в одном только ноябре 1926 г. ежедневно приходилось сортировать 26 500 вагонов.

Уже давно также обнаружилась неудовлетворительность старых сигнальных приспособлений, которые хотя в большинстве и обслуживаются электричеством, однако не дают полной гарантии в безусловной безопасности, так как они

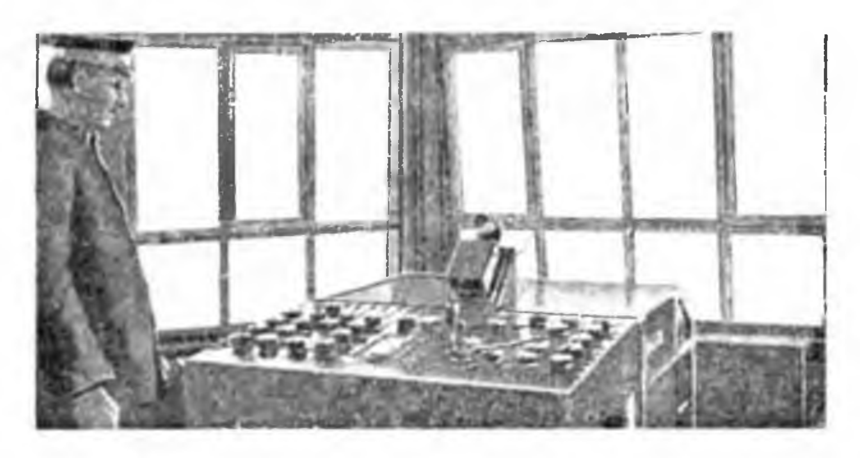


Рис. 22. Электрический стрелочный аппарат в автомате, откуда стрелки переставляются с помощью тока.

рассчитаны только на внимательность и бдительность машинистов. Лишь ряд тяжелых железнодорожных катастроф заставил научно-техническую мысль заняться вплотную вопросом создания новой системы сигнализации, и в 1926 г. были организованы опыты с механическим и электрическим воздействием на поезд. Оба способа имеют в виду или автоматически задерживать ход локомотивов путем выключения пара и включения тормозов или предупреждать машиниста о приближении опасности посредством сигналов, расположенных на локомотиве в форме вспыхивающих цветных огней или сирен. Оба способа воздействия мыслимы в форме или механического вмешательства извне, или электрического воздействия посредством магнита или радиоволн.

В связи с беспрерывным усовершенствованием телефона и радио в будущем поезда все шире будут обслуживаться

этими новейшими достижениями. Австрия уже проектирует снабжение своих поездов радиоприемниками, чтобы дать путешественникам возможность наслаждаться слушанием радио даже во время пути.

Люди с чрезмерно развитой фантазией предвидят в далеком будущем век бесколесного сообщения. Так, например, А. Б. Хеннингер, известный рядом фантастических описаний технических утопий будущего в немецких журналах, пишет о веке бесколесного сообщения следующие: «Пешеход в центрах движения совершенно исчезнет с улиц. Улицы будут служить только для

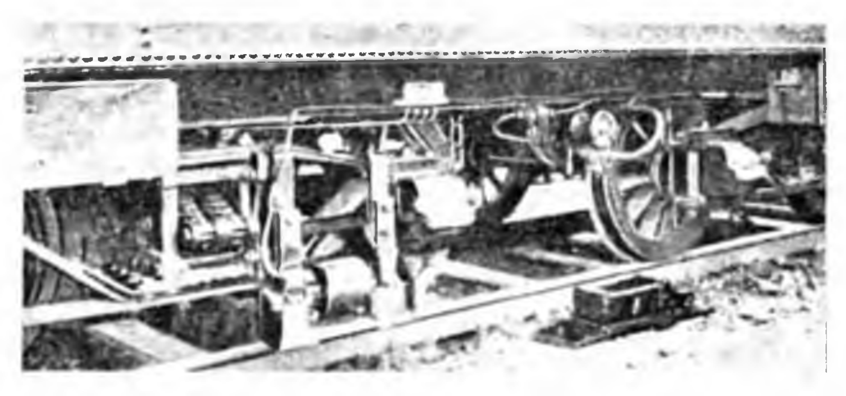


Рис. 23. Сигнализация будущего: (налево) на локомотиве и (направо) на земле находятся магниты, которые в зависимости от их установки вызывают тревожные сигналы на локомотиве.

скорого передвижения. Подземные тротуары, передвигаемые электромагнитным путем и снабженные бесконечным рядом скамеек, потомки старых метрополитенов, будут перебрасывать массы людей внутри города из одного места в другое. Закрытый вагон исчезнет из подземного сообщения и, так же как и электрический трамвай, превратится в музейный экспонат. Пути сообщения стоят под знаком электромагнетизма, и господствовавшее в течение почти двух тысячелетий колесо отойдет в прошлое.

«Точно призраки, бесшумно движимые таинственной силой, мчатся по улицам с невероятной быстротой сконструированные в согласии с последними данными аэродинамики вагоны скорого сообщения. Они приподняты на 20 *см* над поверхностью земли, но напрасно мы старались бы разглядеть их колеса. Та же сила, которая с такой невероятной быстротой мчит эти оригинальные

красивые вагоны, поддерживает их свободно парящими над улицей.

«В то время как наши взгляды еще прикованы к этим призрачным бесшумным поездам и наша мысль уже работает над разрешением их загадки, над нашими головами раздается тихо нарастающий певучий звук. На головокружительной высоте над улицей раскинулись, подобно паутине, рельсы электромагнитных подвесных дорог; поезда, снабженные пропеллерами для остановки и торможения, подобно курьерским вагонам, поддерживаются той же таинственной силой с помощью своих электромагнитных полозьев в парящем состоянии под рельсами, поддерживая связь предместий с центром со скоростью 400 *км* в час. Эта подвесная дорога является наследницей нашей железной дороги.

«Развивающийся бешеным темпом научный и технический прогресс давно уже разрешил проблему разрушения атомов и тем самым дал человечеству огромные количества энергии.

«Таким образом, благодаря этой научной победе, проблема путешествия в межпланетном пространстве, над которой в данный момент работают весьма серьезные ученые в Старом и Новом Свете, в 2000 г. утратит всю свою утопичность. Будет установлена регулярная межпланетная связь земли с нашими соседними планетами Марсом и Венерой (?!), на которых обитают живые существа и которые пригодны для жизни даже земных людей. С быстротой метеоров (25 *км* в секунду) проносятся в межпланетном пространстве, точно гигантские гранаты, серебристо-светлые, сверкающие корабли».

Если мы вернемся из мира этой фантазии к действительности, то проекты, связанные с устройством поездов дальнего сообщения, заставляют ожидать, что этот способ сообщения в будущем примет совершенно иную форму. Уже проектируется в Рурской области подвесная дорога из Кельна в Берлин. С этой целью в 1927 г. основано общество для изучения проекта, которое приступило к подготовке его выполнения. Быстрота движения этого проектируемого нового подвесного поезда будет достигать в час 230 *км*, так что путь между Кельном и Берлином, длиною около 500 *км*, будет пробегаться в 2-3 часа. Эта чудовищная быстрота, разумеется, предполагает устройство лишь немногих станций, отстоящих друг от друга на расстоянии 50 — 100 *км*. При большой быстроте поездов требуется, разумеется, чтобы вагоны имели та-

кую форму, которая уменьшала бы сопротивление воздуха; по возможности не должно быть закруглений, а рельсы должны быть проложены без промежутков. Проблема устранения расширения и сжимания рельс, благодаря изменению температуры, до настоящего времени еще не разрешена окончательно. Конструкция подвесной дороги мыслится приблизительно в следующей форме: через каждые 30 *м* сооружены подпорки в форме решетчатых мачт электрической сверхмагистрали. Над мачтами укреплены мостовые формы, к которым приделаны кронштейны, несущие на себе рельсы. По рельсу, так же как и под рельсом, бежит колесо. Оба колеса связаны между собою пружинным приспособлением для того, чтобы мчащийся вагон не соскочил с рельс. Вагоны имеют типичную форму сигары, свойственную цеппелину, для того, чтобы ветры обтекали корпус вагона. Двигателем служит дизель, необходимое для последнего топливо везется в самом вагоне. Для достижения предполагаемой чудовищной быстроты вагоны будут снабжены пропеллерами. Изобретатель этой новой дороги инженер К р у к е н б е р г полагает, что в одном вагоне можно будет перевозить одновременно 200 человек. В связи с тем, что каждый вагон движется самостоятельно, возможно будет ежеминутно пускать по этой линии по одному вагону. Первый пробный участок этой дороги будет построен между Берлином и Потсдамом и начнет свою работу в 1930 г. в связи с открытием проектируемой промышленной выставки.

Несомненно, наиболее радикальную революцию в транспорте за последние годы произвел а в т о м о б и л ь. Ни одно средство сообщения в наших городах не изменило до такой степени вида улиц, как именно автомобиль. И не только это, — он совершенно перестроил и вытеснил средства сообщения, которыми пользовался человек с самых давних времен. Лошадь и коляска всего лишь несколько лет тому назад были важнейшим средством передвижения в городах. Пройдет еще 10 лет, — и коляску и лошадь можно будет увидеть только в наших музеях. Огромный рост автомобильного движения в Германии уясняется из следующих цифр. В Германии было автомобилей: в 1914 г. — 64 071, в 1920 г. — 75 000, в 1921 г. — 90 818, в 1922 г. — 126 403, в 1923 г. — 152 068, в 1924 г. — 170 000, в 1925 г. — 256 000, и мы не ошибемся, если скажем, что число автомобилей (без мотоциклеток) в ближайшие годы сможет превысить 600 000,

так что на каждые 100 жителей в Германии придется 1 автомобиль.

Проблема городских улиц приобретает из года в год все более жгучий характер, и в будущем придется прибегнуть к решительным мерам, чтобы обеспечить движению необходимые для него условия. Только смелый, ясный взгляд в далекое будущее может спасти города от разбухающего потока движения и вместе с тем гарантировать необходимую безопасность.

В тесной связи с проблемой городских улиц стоит проблема проселочных дорог. Если мы в Германии и в других европейских государствах не можем еще рассчитывать на то, чтобы, как в Америке, каждый пятый житель имел автомобиль, то все же и в Европе уже проселочная дорога в связи с автомобильным сообщением стала актуальной проблемой. Широкие планы постройки автомобильных дорог служат первыми показателями того, что в целях урегулирования сообщения идут совершенно новыми путями. Безопасность, сбережение материала, экономия потребления нефти и резины являются крупными преимуществами автомобильных дорог, устройство которых уже не заставит себя долго ждать. Настанет время, когда материк будет опутан сетью автомобильных дорог, подобно нынешней рельсовой сети железных дорог.

Если когда-нибудь наличие специальных дорог откроет пред автомобилем безграничные пространства, то настанет и момент, когда для этого способа сообщения не будет уже никаких пределов скорости. Автомобиль в 1 000 л. с. англичанина Кемпеля в 1927 г. достиг быстроты свыше 300 *км* в час. Если когда-нибудь удастся изготовить двигатель внутреннего сгорания из высокоценного легкого металла, или будет разрешена проблема подобной турбины, делающей 20 000 оборотов в минуту, то для автомобиля откроются совершенно новые перспективы. Тогда мотор, быть может, будет не больше сигарного ящика и все-таки будет развивать огромную энергию.

Значительный переворот в сообщении был вызван аэропланом. Когда еще в 1909 г. Блерио впервые перелетел Ламаншский канал, а в 1906 г. считали рекордом, если летчик мог продержаться в воздухе 53 минуты, то не могли предполагать, что в 1926 г. возможно будет в 78 часов перелететь из Берлина в Пекин и что француз Жирье сможет пролететь 4 730 *км*, отделяющие

Париж от Омска, в 29 часов без спуска во время пути. Если, далее, принять во внимание, что американец Вильямс установил рекорд быстроты полета в 486 *км* в час, а француз Кализо достиг высоты в 12,46 *км*, то мы сможем получить яркое представление о колоссальных достижениях авиации.

Былая неуклюжесть гигантской птицы в настоящее время отошла в прошлое, и техника, преодолев эти трудности, носится с самыми смелыми проектами. Мотор в настоящее время не только превратился в сложное чудо, но усовершенствовался и стал устойчивой машиной, удовлетворяющей самым высоким требованиям. Способность развивать большую энергию, бесперебойный ход и стойкий материал — вот основные свойства, характеризующие в настоящее время авиационный двигатель самых разнообразных систем. Его работоспособность подвергалась испытаниям пустыни и ледяных полей, бури и грозы. Вследствие высокого усовершенствования сплавов легкого металла стало возможным освободить аэроплан от оков собственной тяжести и полученную благодаря этому свободу использовать под полезный груз. Тщательное испытание конструкции, целесообразное распределение тяжестей, остроумные конструкции самого разнообразного характера, необходимые для безопасности при подъеме, при самом полете и при спуске, тщательное изучение атмосферных влияний — все это способствовало подъему аэроплана на все более высокую степень совершенства, превращая его из орудия спорта в средство сообщения и транспорта. Подводя итоги, приходится признать, что аэроплану суждено великое будущее и его развитие еще только начинается. Сеть воздушных линий опутывает в настоящее время культурные государства; аэродромы, снабженные современными средствами для посадки днем и ночью, проекты постройки больших аэропланных гаваней в центрах сообщения всех государств дают представление о том, какое значение приобретает аэропланное сообщение в будущем. Если же мы примем во внимание, что в будущем в европейских государствах появится новый стимул к авиационному сообщению в связи с превращением угля в нефть, что в будущем возможен будет вертикальный подъем в воздух и мы стоим на пути к осуществлению аэроплана для широких масс, — то картина будущего, ожидающего аэроплан, получает полную законченность.

Гигантский аэроплан для трансокеанского полета давно уже потерял свой утопический характер. Гениальный авиоконструктор Румплер уже давно проектирует осуществление такого гигантского аэроплана. В



Рис. 24. Модель проектируемого гигантского океанского аэроплана Румплера (спереди).

1926 г. в Научном обществе воздухоплавания в Дюссельдорфе он прочел доклад, в котором впервые затронул интересную идею гигантского океанского аэроплана. Румплер в своей конструкции примыкает к запатентованной фирмой Юнкерс идее разме-



Рис. 25. Разрез океанского аэроплана Румплера: 1. Помещение для пассажиров. 2. Коридор. 3. Помещение для моторов. 4. Пропеллеры.

щения пассажиров в обоих крыльях, тогда как до сих пор, как известно, главный полезный груз, мотор, пассажиры и багаж размещались в корпусе аэроплана. В океанском аэроплане моторы будут распределены параллельно размещению пассажиров в несущих поверхностях, которые, в свою очередь, поддерживаются рядом поплавков, делающих возможным спуск на море. В этих поплавках размещается также топливо. Проектируемый аэро-

план будет иметь крылья шириной в 95 *м*, весом 2 500 *ц* и сможет поднимать полезный груз в 400 *ц*. В общем в нем смогут перевозиться 135 пассажиров. Десять моторов, обслуживающих гигантский аэроплан, смогут развивать энергию общей мощностью в 10 000 л. с., которых хватило бы для передвижения 8 железнодорожных поездов. Конструктор предъявляет к мотору требование, чтобы он мог вполне исправно работать еще на высоте 4 000 *м*; аэроплан даже в том случае продолжает лететь если несколько моторов испортятся. Забираемые аэропланом запасы бензина и масла (приблизительно 37 000 *кг*) рассчитаны на 16 часов работы при полной нагрузке моторов. Несомненно, океанский аэроплан Румплера представляет своеобразный тип гидроплана, пригодность которого для морских перелетов гарантируется крупными размерами и целесообразной конструкцией.

Еще одна проблема чрезвычайно интересует авиоконструкторов, а, именно, преодоление больших пространств на очень больших высотах. Преодоление крупных пространств в сравнительно ничтожное время представляется легко возможным в разреженных слоях воздуха, где сопротивление воздуха весьма незначительно. Как уже упоминалось, в 1926 г. была достигнута высота полета в 12 000 *м*. На авиационной конференции, происходившей в том же году в Мангейме, все видные специалисты высказались в том смысле, что полет на высоте 12 - 15 *км*, вполне возможен без риска для пассажиров и аэроплана, так как путем герметической изоляции внутренних помещений, искусственной вентиляции, отопления и регулирования температуры могут быть созданы необходимые для этого условия.

Проф. Парсеваль, известный пионер в области воздушного сообщения, пишет о трансокеанском аэроплане следующее: «На значительной высоте бури исчезают, там аэроплан может ориентироваться по солнцу и звездам и в разреженном воздухе достигать значительных скоростей». Парсеваль затем высказывается относительно конструкции подобного аэроплана. На высоте 15 *км* воздух обладает лишь одной пятой плотности, присущей ему на поверхности земли, и температура его чрезвычайно низка (— 60° и ниже), так что люди жить там не могут. Поэтому пассажиров придется помещать в отопляемых непроницаемых для воздуха кабинах, воздух в которых посредством так называе-

мых предварительных уплотнителей будет иметь плотность воздуха на земле. Но и моторы также должны получать уплотненный воздух; в противном случае работоспособность моторов сильно падет, и невозможно будет достигнуть ни большой высоты, ни большой скорости, как это предполагается. При больших



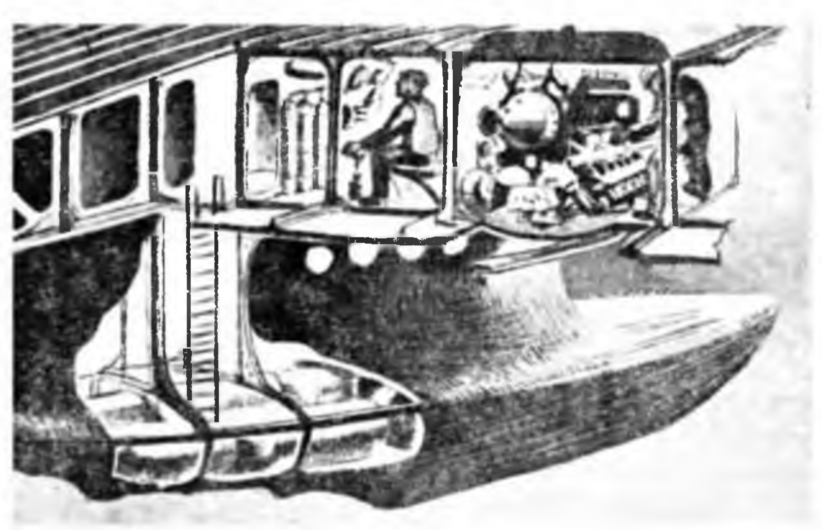


Рис. 26. Внутренность гигантского аэроплана будущего: одиночные кабинки; машинное помещение.

количествах воздуха небольшая разреженность в кабинах не играет никакой роли; тем более важное значение имеет прочность при чрезмерном внутреннем давлении, достигающем около 4-5 атм. Прочность* кабин необходимо подвергать тщательным

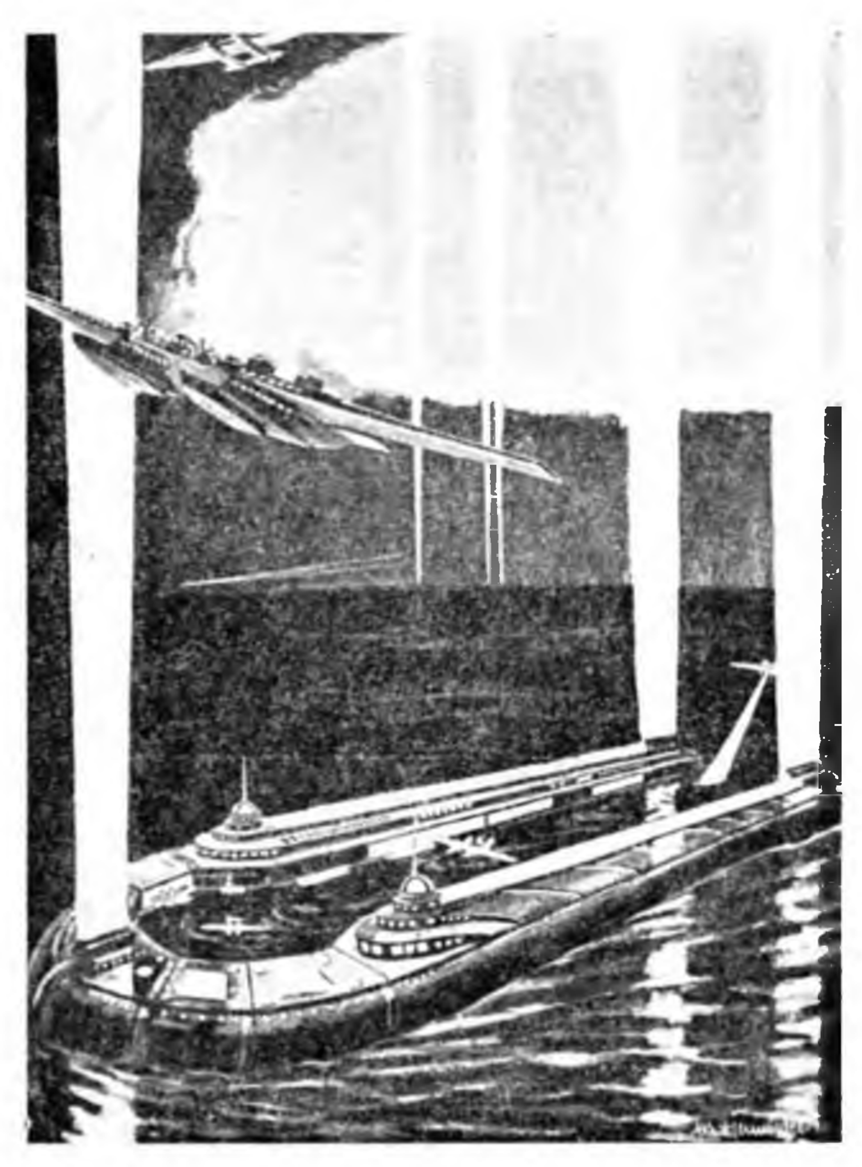


Рис. 27. Будущая воздушная гавань в океане.

испытаниям, как это делается в паровом котле. Парсеваль исчисляет общий вес подобного аэроплана в 50 *т*, причем он может поднять 15 человек команды, 19 *т* топлива, $9^1/_2$ *т*, приходящихся на 50 пассажиров, почту и багаж. Скорость аэроплана, снабженного 6 моторами и 6 пропеллерами, Парсеваль исчисляет в 347 *км* в час. Продолжительность полета Берлин — Нью-Иорк на высоте 15 *км* с остановкой в Вико, в Испании, в качестве опорного пункта, он исчисляет в 28,4 часа. Он выдвигает также чисто американскую идею плавающей станции среди океана в форме гигантского дока на якорях.

Для осуществления полета на очень больших высотах Жерсо на заседании парижской Академии наук предложил применять жидкий кислород.

Но аэроплан в его современной форме никогда не подымется выше названных высот. Высоты свыше 20 *км* останутся для него навсегда закрытыми, если не будет осуществлена совершенно иная конструкция наших аэропланов. Известный мюнхенский пропагандист межпланетного корабля Макс Валльер применил свою идею ракеты и к аэроплану и считает, что таким образом возможен будет полет на высоте 50 000 *м* с быстротой в 3 000 — 6 000 *км* в час. Валльер пишет по этому поводу следующее: «Здесь наверху способен однако работать только такой мотор, который, как ракета, совершенно независим от окружающего внешнего воздуха. К ней в настоящее время поэтому обращается преимущественно интерес всех тех конструкторов, которые занимаются не только вопросом ближайшего развития аэроплана, но заглядывают и в далекое будущее для того, чтобы его своевременно подготовить. Теоретически еще великий Исаак Ньютон доказал, что ракета способна на подобные рекорды, и в настоящее время мы уже можем на основе точных формул рассчитать любое путешествие. То обстоятельство, что мы еще не в состоянии приступить к постройке машин, зависит отчасти от технических, а отчасти от финансовых трудностей, и в немалой степени от того, что даже в лабораториях собрано пока еще недостаточно данных о подобных ракетах». Излагая свои соображения о технической возможности полета на аэроплане-ракете, Валльер пишет: «Рассматривая перелет Берлин — Нью-Иорк на воздушном корабле-ракете через два посадочных пункта (Вико и док в море), мы должны учесть, что здесь старт производится

чрезвычайно отвесно (под углом в 70°) для того, чтобы как можно быстрее выйти из земной плотной атмосферы и развить значительную скорость на большой высоте. Уже через 17 секунд корабль приобретает скорость в 400 *м* в секунду на высоте в 3 000 *м*, еще через 35 сек. он парит на высоте 20 000 *м*, со скоростью 800 *м* в секунду, а еще через 48 сек. он достигает максимальной высоты в 50 000 *м* над уровнем моря, удалившись от исходного пункта по горизонтали на 70 *км*, причем его быстрота в горизонтальном направлении достигает 2 000 *м* в секунду или 7 200 *км* в час. Время фактического перелета Берлин — Нью-Иорк составило бы на этой высоте приблизительно 93 минуты. Правда, потребление топлива будет значительно больше в ракете-аэроплане, нежели в аэроплане с пропеллером». Мы не можем здесь более подробно вдаваться в отдельные вычисления, которыми Валльер подтверждает осуществимость своей идеи.

Дирижаблю, так же как и аэроплану, придется претерпеть ряд видоизменений. В главе «Переработка воды» подробно рассматривается снабжение моторов дирижаблей углеводородом. Тип дирижаблей в будущем также подвергнется изменениям. Например, в 1926 г. известный пионер в области воздушного судоходства Луцкой сконструировал совершенно новый тип дирижабля. Его идея заключается в том, чтобы разделить большой дирижабль на несколько меньших таким образом, чтобы каждый из этих частичных дирижаблей мог передвигаться самостоятельно. В сущности, мы имеем здесь дело с тесным соединением нескольких дирижаблей. Это соединение, так же как и разъединение, выполняется с помощью остроумного приспособления. Если была бы возможна постройка подобного дирижабля, то была бы значительно облегчена организация исследовательских экспедиций в самые различные концы земного шара. В случае повреждения одного из этих частичных дирижаблей можно было бы спасти пассажиров на неповрежденном корабле и продолжать путешествие на последнем.

К наиболее интересным достижениям в области летательной техники относится неуправляемый аэроплан и судно. Мысль о беспроволочном управлении на расстоянии суднами и аэропланами восходит к 1911 г. Германскому изобретателю Вирту удалось тогда на Ванзее близ Берлина посредством радиоволн управлять с берега моторной лодкой. Изобретатель добился

с помощью радиоволн как разнообразных маневрирований лодки, так и пуска в ход и остановки мотора на ней. Но в процессе опытов обнаружились трудности в связи с тем, что радиоволны переставали давать точные результаты, как только лодка исчезала из поля зрения.

В 1913 г. итальянец Эрманно Фьямма построил судно, которое управлялось электрическими волнами с земли. Это было начало разрешения проблемы беспроволочного управления судами на расстоянии. В статье в 17-м вып. (1925 г.) «Умшау» об этом говорится следующее: «Во время испытаний в июле 1924 г. посыльная станция была расположена на минном истребителе «Козенц», а приемник на опытном судне № 223, предоставленном в распоряжение изобретателю итальянским морским ведомством. В передней части этого судна были расположены приемный аппарат и семь селекторов, которые должны были служить для приема волн, посылаемых со станции, и по обеим сторонам стояло по аккумуляторной батарее в 40 вольт, общей мощностью на 400 ампер-часов, для питания вспомогательных моторов. Последние служили для пуска в ход механизма управления и движения. Эти вспомогательные моторы находились у рулевого колеса, позади же на корме была расположена еще одна аккумуляторная батарея в 40 вольт и на 800 ампер-часов, служившая для питания винтовых моторов. Моторы внутреннего сгорания были заменены здесь электромоторами, так как выяснилось, что последние более удобны и более равномерно работают. В названном журнале подчеркивается, что изобретению Фьямма предстоит большое будущее в грядущих войнах, так как с его помощью по радио можно будет управлять торпедами, минами, судами и аэропланами, не подвергая опасности собственную жизнь. В мирное время можно пользоваться аэропланами без экипажа для транспорта товарных или почтовых посылок, как это уже в действительности имеет место во Франции. Фьямма построил также радиотелеграф, в котором возможен непосредственный вызов с последующим получением рукописных набросков и сообщений.

Управление на расстоянии в применении к моторным лодкам обратило на себя особенное внимание во время войны. Очень немногим известно, что в сражениях в Северном море применялись, между прочим, управляемые на расстоянии моторные лодки, нагруженные взрывчатыми веществами и детонаторами и напра-

влявшиеся командованием на вражеский флот. К сожалению, этот очень интересный эксперимент закончился неудачей в виду того, что посторонние радиоволны привели в расстройство механизм лодок и изменили их направление.

Опыты создания судов, управляемых на расстоянии, упорно продолжались и после войны; в настоящее время можно сказать, что технический прогресс и здесь достиг значительных успехов, и в будущем в этой области можно ожидать еще много неожиданного. Задача будет, главным образом, состоять в том, чтобы так построить приемные станции на управляемых издалека аэропланах и суднах, чтобы они были нечувствительны к влиянию посторонних радиоволн. Следующая трудная проблема будущего заключается в том, чтобы дать аэроплану возможность отправлять на посыльную станцию телеграфные сообщения о своем положении в данный момент. Не исключена возможность, что успехи, достигнутые в настоящее время в области телевидения (видения на расстоянии), в будущем будут применены к аэроплану, управляемому на расстоянии.

Америка с особенным рвением посвящает свое внимание задаче построения аэропланов, управляемых на расстоянии. В Европе подобный аэроплан уже в 1926 г. воплощен в жизнь. Во французском воздушном ведомстве по сообщению «Франкфуртер Цайтунг» впервые введен управляемый на расстоянии почтовый аэроплан. Аэроплан без экипажа управляется с электрической посыльной станции и путем действия на расстоянии сбрасывает почту в определенном месте. В парижском соглашении о воздушных сообщениях, при обсуждении которого немецкие делегаты определенно указали на необходимость отмены запрещения постройки и эксплуатации неуправляемых аэропланов, читаем короткое и ясное постановление: «Неуправляемые аэропланы запрещаются». Когда немецкие делегаты выдвинули свои возражения по этому поводу, то противная сторона стала утверждать, что она не усматривает никакой возможности для применения подобных аэропланов в торговле и транспорте, что неуправляемые аэропланы являются скорее орудием чисто военного характера. Через несколько недель Франция введением подобных аэропланов доказала обратное и главным образом то, что она не упускает ни одной возможности, лишь бы обогатить свою оборону всеми новинками.

Полет ночью в будущем также не будет представлять никаких трудностей. Одна крупная германская оптическая фирма уже изготовила аэропланную лампу мощностью в 2 млн свечей, свет которой можно будет видеть при луне, как звезду 6-й величины. Подобная аэропланная лампа однако отнюдь не представляет безусловной гарантии безопасного и регулярного ночного спуска при любом состоянии погоды.

Техника поэтому уже давно старается устранить влияние атмосферных факторов с помощью автоматически действующих аппаратов, позволяющих совершать спуск без участия пилота с максимальной безопасностью и на определенном месте. В 1926 г. в Германии был пущен на пробу ряд аэропланов, снабженных специальными аппаратами, которые позволяли летчику спускаться точно в том месте, где должен совершиться спуск. Летчик с помощью этих аппаратов точно ориентируется относительно всего, что происходит под ним, будь то города, преграды, горные хребты; аппараты дают ему также возможность ориентироваться относительно высоты и направления полета. Эти инструменты состоят главным образом из измерителя наклона, измерителя высоты и указателя направления.

Измеритель наклона — это инструмент, представляющий собою быстровращающийся волчок, положение которого отражается на чувствительной шкале и таким образом точно указывает наклон аэроплана в воздушном пространстве. Как указывают специалисты, подобный инструмент работает абсолютно надежно и до того невосприимчив к посторонним электрическим влияниям, что летчик может с полной уверенностью сохранять равновесие. Измеритель высоты — это инструмент, который в настоящее время делает возможным абсолютно безопасный полет ночью. Как известно, ошибка при оценке высоты сопряжена при спуске с большой опасностью для аэроплана. Достаточно просчитаться на полметра, чтобы подвергнуть аэроплан и пассажиров весьма тяжелой опасности. Трудность оценки, разумеется, чрезвычайно увеличивается ночью и во время тумана. Сущность инструмента, устраняющего эти трудности, заключается в том, что измеряется электростатическая емкость аэроплана по сравнению с землей. Чем больше приближается заряженный электричеством аэроплан к своему противоположному полюсу — земле, тем больше становится его емкость и тем более

отклоняется стрелка инструмента. С этим новым инструментом можно рассчитать расстояние от земли в густом тумане темной ночью вплоть до долей сантиметра. Указатель направления состоит из аппарата, который беспрерывно подает летчику акустические сигналы, показывающие, летит ли аэроплан к месту посадки. С посадочной станции спускающимся аэропланом подаются условные сигналы, которые определенным звуком говорят летчику, что он летит по правильному пути. Снабженные этими аппаратами аэропланы имели поразительный успех, так что в будущем ночной полет не представит никаких препятствий. Быть может в будущем аэропланы и автомобильные моторы будут работать не на бензине, получаемом из нефти или угля, но с помощью электрической энергии, накопленной в легких аккумуляторах, или же попросту на воде, которая, будучи разложена посредством катализаторов, и сможет питать двигатель внутреннего сгорания. Известно, что в настоящее время уже сделано открытие, которое позволяет для питания моторов дирижаблей возить с собой вместо бензина в больших резервуарах специальный газ. На верфи цеппелинов в Фридрихсгафене построен корабль для полетов к северному полюсу, который впервые снабжен подобным газом.

Рассмотрев развитие способов сообщения в настоящее время и сделав выводы о дальнейшем их прогрессе, мы приходим к мысли, что в настоящее время мы переживаем процесс перестройки, значение которого несравненно больше и шире, чем в эпоху, когда родилась паровая машина. Этот процесс находится лишь в начале своего развития, и не приходится сомневаться в том, что еще долгие годы он будет продолжаться с неизменной силой, пока не достигнет кульминационной точки.

14. ДОМ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ГОРОД И ЧЕЛОВЕК В 2000 ГОДУ

Пророчества в той или другой области нужно всегда встречать с некоторым скептицизмом. Мы не можем с точностью предсказать, что будет, когда нас уже не будет в живых, когда другое поколение, с другим направлением мышления, другими привычками и другими возможностями деятельности, вступит в права наследства. В лучшем случае мы можем лишь догадываться и строить фантазии на основе современной действительности. Век техники всегда знал такие предчувствия и фантастические вымыслы. Дело в том, что всякая техническая идея, пробудившаяся в мозгу человека, какой бы фантастической она ни была, продиктована стремлением осуществить ее когда-нибудь во что бы то ни стало. Подводная лодка, аэроплан, кино, телеграф, телефон, радио, граммафон, швейная машина, локомотив — все они давно уже жили в мечтах человечества, прежде чем их удалось осуществить в действительности. В виде примера укажем, что в 1714 г. уже разрабатывали конструкцию ветряных машин в применении к суднам, а когда мы вспомним, что великий художник Леонардо да-Винчи, универсальный гений всех времен и народов, уже проектировал в своих рисунках паровую машину, аэроплан и работающую паром пушку, то мы сможем изумиться глубине мысли эпохи, идеи которой удалось осуществить лишь в наше время.

Если мы желаем получить представление о том, что будет окружать человека через сто лет, то мы должны обратиться за помощью не к тем фантазиям, которые дюжинами преподносятся в новейших романах. Будущее уже заложено в виде зародыша в настоящем. На наших глазах техника последнего столетия в корне изменила картину мира и нашу жизнь, и мы полагали, что дальше итти уже некуда, что достигнут кульминационный пункт всех изобретений и усовершенствований. Послевоенная эпоха

обогатила нас такими вещами, о которых не смела помышлять и самая смелая фантазия. Были созданы чудодейственные машины, материя подверглась изучению до глубочайших пределов. Комфорт и темп жизни повысились в такой степени, что, если бы наши предки вернулись в этот мир, они почувствовали бы себя беспомощными детьми.

Грядущий век будет в еще гораздо большей степени, нежели нынешний, веком электричества, а, быть может, и новых источников энергии. Мы стоим лишь в самом начале процесса развития. Все говорит за то, что в будущем уголь как источник энергии будет совершенно вытеснен или, по крайней мере, будет использован в другой форме. Мощные гидростанции, энергия, получаемая из воздуха, от ветра, из недр земли, от морских волн, от солнца, посредством искусственного производства угля из дерева и растений, превращения воды в топливо с помощью катализаторов, добыча горючего из воздуха и воды, — все это открыло экономической жизни совершенно необъятные горизонты. Разнообразнейшие нововведения в области градостроительства, прокладки улиц, архитектуры домов, регулирования транспорта, — все говорит за то, что через несколько десятилетий картина сообщения, внешний вид городов и улиц совершенно изменится.

Конечно, XIX век по праву носит название века открытий. Железная дорога, пароход, автомобиль, пишущая машина, швейная машина, типографская машина, наборная машина, подводная лодка, дирижабль и аэроплан, динамомашина, аккумулятор, машина для выдувания стекла, беспроволочный телеграф, счетные машины, радио, фотография, рентгеновские лучи и т. д.—были нам подарены в этот век. Мы думали, что здесь уже конец. После войны же мы узнали кой-что лучшее. Начался новый век изобретений, которые в своей совокупности уже в настоящее время достигают такого размаха, что тот, кто жил 50 лет тому назад, почувствовал бы себя в сказочном царстве.

Что еще придется нам пережить в будущем в этой области? В тесном кругу нашей деятельности, в домашнем хозяйстве, в образе жизни все коренным образом изменится благодаря новым источникам энергии. Работа домашней хозяйки сократится до минимума. Священный огонь очага исчезнет. Колоть дрова и таскать уголь теперь уже совершенно не понадобится. Железная

дорога давно уже не перевозит угля, ибо черный алмаз в месте добычи или превращается в газ или перерабатывается в нефть, электричество или в тепло, и только в таком виде поступает к потребителю. Дело в том, что в 2000 г. уголь станет столь ценным продуктом, что его уже перестанут разбрасывать как какой-нибудь хлам и сжигать на колосниковой решетке, как в настоящее время.

В жилище будущего все большую роль будет играть электричество. Электрические печи, газовые и тепловые трубопроводы будут отоплять дом от погреба до чердака. Крупные центральные силовые станции будут щедро снабжать города энергией, добываемой из воды, из внутреннего тепла земли, из угля, из атмосферы или из каких-нибудь совершенно новых, в настоящее время еще неоткрытых, источников.

Вряд ли нужно доказывать, что по сравнению с фабриками и заводами в настоящее время частный дом и домашнее хозяйство находятся на примитивном уровне. Во всех областях торжествует прогресс, только в домашнем хозяйстве все еще осталось, как было в незапамятные времена. Здесь все еще носит чрезвычайно кропотливый характер, и работа требует большой затраты человеческой энергии. Но с течением времени и здесь все изменится. Домашней хозяйке не понадобится уже вертеть кофейную мельницу, выколачивать пыль из ковров, чистить картофель, чистить платье и сапоги, мыть и гладить белье. Маленький двигатель и удобные машины займут место служанки. Машины и электричество упростят тяжелый труд домашней хозяйки.

Наши квартиры также станут гигиеничнее прежнего. Искусственное освещение квартир будет равноценно дневному свету. Изобретения позволят искусственному свету сохранить ультрафиолетовые лучи, содержащиеся в солнце, которые таким образом и при искусственном освещении будут оказывать благодетельное влияние на наше тело. Электрические лампы накаливания испытают в ближайшие десятилетия значительные изменения. Современные лампы пожирают чрезвычайно много энергии. Из получаемой энергии они превращают в свет всего лишь 10%, остальное же пропадает в виде тепла. В будущем нам удастся, быть может, получать свет при ничтожной затрате тепла, холодный свет или во всяком случае такой, который сможет поглощать тепло. Что это возможно, лучше всего доказывает сама природа:

морские маленькие животные и светлячки светятся, не отдавая ни малейшего тепла.

Давно уже стало известно, что стекло наших окон оказывает на нас вредное влияние. Наши жилые комнаты в настоящее время с их обычными оконными стеклами представляют неприступную крепость для ультрафиолетовых лучей, которые оказывают благодетельное влияние на человеческое тело. Стекло, из которого состоят наши окна, пропускает лишь часть солнечного света. Видимые белые лучи проникают через стекло, а ультрафиолетовые лучи не пропускаются им. В противоположность стеклу кварц обладает свойством пропускать ультрафиолетовые лучи. Если, следовательно, изготовлять оконные стекла из горного хрусталя, который, как известно, состоит из кварца, то наши жилые комнаты были бы открыты и для ультрафиолетовых лучей, и вместе с тем мы получили бы хорошую защиту от внешнего холода, ибо кварц плохо проводит тепло. Биохимическому институту Мэнского университета (САСШ) в настоящее время уже удалось изготовление из горного хрусталя стекла толщиною в $^1/_4$ *мм* довольно большого формата. Значение подобного открытия для нашей будущей жизни чрезвычайно велико. Одному английскому ученому Ф. Е. Лемплоу удалось в 1926 г. изобрести так называемое вита-стекло, которое по мнению специалистов пропускает ультрафиолетовые лучи. Этими стеклами снабдили школьную комнату, в которой занималось в течение года 30 детей, и подметили, что состояние здоровья этих детей было значительно лучше по сравнению с теми детьми, которые занимались в комнате с обыкновенными стеклами. Значение этих новых изобретений для санаторий, оранжерей, а также жилых домов не требует, конечно, никаких доказательств.

Какой вид примут наша промышленность и наши города? И здесь картина совершенно изменится с появлением новых источников энергии. В когда-то черных от дыма и копоти промышленных районах уже не будет дымиться ни одна труба. Настанет век, не знающий огня. Электротермический способ получения чугуна, т. е. добывания железа из руды с помощью электрического тока, правда, в настоящее время еще не может соперничать в отношении экономичности со старым методом. Но в Швеции уже имеются 11 доменных печей, которые в 1917 г. добывали электро-

термическим способом 75 000 *т* чугуна. По сообщениям, сделанным на мировой энергетической конференции, этим же способом добывается уже в больших количествах в Америке и Швеции и сталь. То же самое относится к различным металлическим сплавам железа и марганца, железа и брома, железа и кремния. Не подлежит никакому сомнению, что в будущем этот метод получит более широкое распространение.

Быть может, мы будем получать железо совершенно иными методами. Уже в 1926 г. германский химический трест (И. Г.) в Людвигсгафене запатентовал производство стали химическим путем. Хотя этот метод в настоящее время находится еще в зачаточной стадии, однако не приходится сомневаться в том, что с течением времени удастся поставить химическое производство стали на широкую техническую базу. Как известно, и гидрирование угля потребовало 13 долгих лет опытов, прежде чем производство было поставлено па широкую ногу.

При химическом производстве железа исходили из того факта, что при доменном способе необходимо обогащать руду флюсами для образования шлаков, в связи с чем в чугун входят известные количества посторонних веществ, которые при обжигании снова приходится удалять. Эти недостатки и кропотливость метода вызвали стремление обогащать железную руду без флюсов сухим путем и обогащенное железо отделять от руды поср дством магнитов, в связи с чем стало возможным пользоваться и малоценными рудами. В качестве обогатительного средства при этом сухом способе добывания железа применяется уголь, окись углерода и водород. Посредством углерода восстанавливается однако известное количество фосфора руды, и сера, имеющаяся в угле, частично переходит в железный шлам. Согласно докладу, прочитанному проф. Бюстом из Дюссельдорфского Института исследования железа на конференции представителей тяжелой металлургии в Дюссельдорфе в 1926 г., на указанной основе был разработан метод норвежского инженера Эдвина. Этот метод позволяет использовать норвежские и шведские руды, которые до сих пор, вследствие их неблагоприятного состава, не применялись при доменном способе. Из железного шлама в Институте исследования железа в Дюссельдорфе в электрической печи тока высокой частоты без дезоксидирующих средств при прибавлении древесного угля получалась великолепная сталь. Кроме этого спо-

соба технике известны еще способ шведа М а р т и н а В и б е р г, а также два американских способа. Сталь, получаемая химическим путем, якобы значительно тверже и эластичнее стали, получаемой старым способом. Имеющиеся данные не оставляют никакого сомнения в том, что в будущем этот метод произведет полную революцию в железоделательной промышленности.

Повсеместное развитие применения металлических сплавов за последние годы позволило конструкторам машин предъявить такие требования к машинным частям, какие несколько десятков лет тому назад считались еще невозможными. Но и здесь техника не остановилась. Уже в настоящее время остро стоит вопрос о том, сохранится ли надолго употребление стали, или же ее место займет другое более легкое вещество, обладающее однако такими же свойствами, как и сталь. Аэроплан и дирижабль предъявили требование на легкий и притом прочный металл. Некогда при постройке дирижаблей применяли алюминий, который лишь за последние годы был заменен более прочным дуралюминием. Опыты с этим легким металлом доказали, что он превосходит по качеству лучшие сорта специальных сталей. Век легких металлов для аэропланов и дирижаблей уже настал, и не приходится сомневаться в том, что он наступит в будущем и для других средств сообщения — для железной дороги, автомобиля — при условии, что дуралюминий укрепит свое положение и в будущем, или будет вытеснен какими-нибудь новыми сплавами легких металлов, которые будут относиться к употребляемому в настоящее время дуралюминию, как современные высокоценные специальные сорта стали — к прежней машинной стали. Существует еще другой, открытый за последние годы, легкий металл — л е й т а л, названный так по имени завода Лейта, на котором он открыт. Лейтал состоит из 93% алюминия, остальные процентные доли приходятся на медь и силиций. В противоположность другим, в особенности алюминиевым высокопробным легким сплавам магния, лейтал якобы не поддастся действию разъедающих веществ. Лейтал показал себя также неподдающимся влиянию морской воды, так что в настоящее время уже возможно его применение в качестве материала для постройки судов. Понадобится, конечно, еще некоторое время, пока мы не познакомимся ближе с причинами, от которых зависит прочность различных веществ. Но успехи, которых мы добились в настоящее время

в области изучения молекулярной структуры наших материалов, позволяют ожидать, что в будущем мы придем еще к совершенно новым результатам в области металлических сплавов.

Точное научное исследование последних лет, потребности жизни и понимание сущности природы вызвали к жизни отрасли промышленности, о которых еще несколько лет тому назад и не помышляли. Среди них в первую очередь выделяется химическая промышленность, развитие которой в последние годы шло совершенно беспримерным темпом. Из века преимущественно эмпирической химии мы с помощью применения новых методов и результатов новых исследований все более переходим в век проникающей во все области жизни теоретической химии. Все первичные продукты исследуются теоретически вплоть до последней границы, и изучаются в отношении полезности для человеческой жизни. Благодаря этому открылась разбуженная человеческим разумом страна чудес материи, где мы уже достигли больших результатов и где в будущем ждет разрешения еще большее количество проблем.

В будущем химическая промышленность найдет новые пути для применения хотя бы, например, хлорных отбросов, получающихся при электролитическом способе добывания едкого натра и поваренной соли. В будущем возможно будет дешево изготовлять цемент, который устранит трудности постройки домов из кирпичей. Уже в настоящее время можно при производстве серной кислоты изготовлять прекрасный цемент из гипса. Разработка медных руд, сложных руд, т. е. руд, содержащих несколько металлов, добывание безводного хлорного магния и металлического натрия, открытие новых фармацевтических средств для борьбы с болезнями людей, животных и растений — вот грандиозные задачи, которые стоят перед химической промышленностью.

Химическая промышленность, в особенности та, которая занимается производством медицинских препаратов, в будущем встретит серьезную конкурентку в электромедицинской промышленности. Наши сведения о характере тех сил, которые дают телу возможность функционировать, еще очень скудны. Мы знаем, что растение поглощает вещества, мы можем даже химически объяснить, как оно перерабатывает эти вещества, но мы не знаем, какие силы здесь действуют, и, в конечном счете, мы даже не знаем, какие причины заставляют биться человеческое сердце и

как происходит функционирование остальных органов. Свет и электрические токи в настоящее время все более широко применяются в лечебных целях. Применение гальванических токов, фарадических токов, которые служат для понимания расстройств в организме, пользование токами высокого напряжения, которые, согласно закону Нернста о раздражении, могут быть пропущены через человеческое тело без риска и могут сообщить внутренним органам высокую температуру, введение света внутрь тела, применение лучей в целях построения органической ткани или разрушения их и т. д. — играют уже в настоящее время в медицине доминирующую роль, дающую основу для развития новой обширной промышленности, которой принадлежит будущее, как настоящее — химической индустрии.

Какой вид в связи с этим промышленным развитием приобретут города будущего? Если прежде, в средние века, центром города являлась церковь, то в будущем в центре города будут располагаться промышленные предприятия, работа которых не сопряжена с образованием пыли. Рабочие будут прибывать издалека, из пригородов в свои мастерские по скорым подземным дорогам или на собственных автомобилях. Все механическое сообщение будет происходить под землею в виду того, что улицы за это время станут слишком тесны для невероятно выросшего движения. Широкая система туннелей прорежет города, а лошади и коляски исчезнут из жизни городов. Впрочем движение на улицах станет значительно проще и спокойнее, нежели теперь. Звонки трамваев и рожки автомобилей, бешеный шум движения, делающий нынешних обитателей крупных городов нервными и больными, исчезнут. Грузовое движение на улицах будет сокращено до минимально мыслимых размеров. Телеги с углем и мусором исчезнут с городских улиц, так как отопление на расстоянии и электрическая энергия снабдят квартиры теплом. Специальные пневматические машины будут двигаться по улицам и высасывать пыль. Почтальон также исчезнет с улицы. Пневматическая почта, связывая каждый дом трубами с центральной почтовой станцией, будет отправлять письма и пакеты по трубам, или же радиоэлектрические приспособления для передачи письма по радио позволят человеку упростить почтовые сношения.

Мы уже не будем тогда жить в узких улицах, окруженных высокими стенами домов.Города будут строиться по совершенно

новому плану, задача которого упорядочить невероятно выросший поток движения и добиться распадения городов с многомиллионным населением на более мелкие единицы по несколько сот тысяч жителей в каждом. В настоящее время уже подумывают о специализации наших крупных городов, о подразделении их на фабричный город, деловой город, город торговли, город сообщений, город-контору; вокруг этих городов будут расположены жилые города и снабжающие город села. Современная архитектура поняла, что необходимо приспособиться к потребностям человека и движения. В будущем еще более выявится ритм разделения труда в повседневной жизни, который будет чисто экономическим в целях максимального использования человеческой энергии. Современные же города носят еще совершенно неорганизованный характер, способствующий тому, что человек напрасно затрачивает много энергии, и, что самое главное, наши города не дают возможности изможденному интенсивной работой телу снова восстановить свои прежние силы. Рабочий и служащий принуждены затрачивать много времени, чтобы попасть в места своей работы. В Америке перешли к расселению трудящихся масс в высоких домах, иначе говоря, к переходу от горизонтальной застройки внутренности города к вертикальной. Это, однако, не разрешило вопроса о целесообразном размещении человеческих масс, но, напротив, вскоре выявились новые трудности. Нормальные улицы, заставленные небоскребами, превратились в своеобразные надземные каналы, в которые не проникает ни свет, ни воздух, что лишает живущего в доме человека необходимых жизненных условий.

Рука об руку с вертикальной застройкой необходимо вводить горизонтальную, которая дает место для широких возможностей движения. В будущем мы будем в этом горизонтальном порядке располагать центральные, железнодорожные станции, воздушные гавани и автомобильные гаражи. Тысячи людей, живущих теперь в высоких домах, смогут гигиенично жить лишь тогда, когда будет введена горизонтальная застройка городов. У них будет тогда воздух и свет и вместе с тем их не будет беспокоить уличный шум. Конечно, жилые дома будут строиться вертикально но будут следить главным образом за тем, чтобы, как это было уже в древнем Риме, устройство широких балконов, больших дворов, обширных насаждений в окрестностях, спортивных площадок на

доме и поблизости от него обеспечивали здоровье обитателей больших домов. Житель этих вертикально построенных домов будет пользоваться на крышах воздушными солнечными ваннами, в нижних этажах будут расположены гаражи для автомобилей и т. д.

С помощью телевидения можно будет в общественных помещениях или у себя дома видеть события, происходящие на другом конце света. Будут организованы учреждения для телевидения, которые смогут по требованию предоставлять возможность созерцания любой части света. Если вам нужно будет вести деловой разговор с другом, то вы сможете увидеть его вполне ясно на белой матовой дощечке у телефона и по чертам его лица догадаться о том, что скрывают его слова. Банки смогут обмениваться своими векселями и чеками посредством беспроволочной передачи изображения. Газеты не будут печататься, так как дерева будет очень мало и газетная бумага станет чрезвычайно дорога. Когда дерево окончательно исчезнет, гигантские издательства мировых газет сойдут со сцены. Но издатели выйдут из затруднительного положения с помощью телевидения, на которое абонируются их подписчики. Небольшой пюпитр, покрытый пластинкой молочного стекла, излучает свет. Вы увидите буквы, последние новости, передовую, фельетон, быть может рассеянные среди текста движущиеся картины, — ведь беспроволочная передача кинокартин была известна уже в 1926 г. Библиотеки станут излишни, ибо с помощью вызова по радио можно будет соединиться с радиобиблиотекой и читать на расстоянии какую-нибудь интересную книжку.

Радиокино в 2000 г. будет отнесено уже к самым обыденным вещам. Но к тому времени пойдут еще дальше. Дело не только в том, что совершенно ясно будут слышны голоса артистов, — уже в 1924 г. говорящий фильм достиг высокого совершенства, — но совершенно исчезнут однообразно-серый колорит и плоскостность киноэкрана. Изображаемая сцена и лица приобретут пластичную форму на полотне, и цветная кинофотография за это время так усовершенствуется, что станет возможным изготовлять цветные фильмы.

Ни в одной отрасли технические достижения не достигли за последние годы такого мощного и широкого развития, как в радио. Поток литературы, посвященной радиотелеграфии, залил

книжный рынок. Каждый день мы узнаем о новых усовершенствованиях как в аппаратуре, так и в деталях, необходимых как для посылки, так и для приема радиоволн. Наука не останавливается на имеющихся достижениях, но неустанно стремится вперед по пути усовершенствования и завоевания новых возможностей. В настоящее время, как мы знаем, передаточные станции занимают очень много места, необходима большая мачта и, главное, затрата колоссальной энергии, которая рассеивается в воздушном пространстве и лишь в совершенно незначительной доле воспринимается приемными станциями. Уже и теперь известно, что в будущем радиотехника обогатится направляющими антеннами, которые будут посылать энергию лишь в одном направлении.

Имеющиеся данные говорят за то, что в будущем мы устраним устаревшую систему телефонного сообщения — перспективы, открываемые перед нами опытами, проделанными над волнами различной длины. Когда в 80-х годах физик Герц, а впоследствии Маркони производили опыты с короткими волнами, то они не предполагали, какое значение эти волны будут иметь для всей области передачи сведений на расстоянии. В последнее время был выдвинут вопрос о том, сколько посылочных станций могут работать рядом в районе волн определенной длины. Опыты показали, что телефонные посылочные станции уже не мешают друг другу, если длины волн различаются между собой, а именно, не меньше чем на 10 000 колебаний. Если, например, одна станция работает на волне длиной в 300 *м*, что равносильно частоте колебаний в 1 000 000, то следующая станция могла бы работать уже на волне в 297 *м*, что соответствует 1 010 000 колебаний, причем станции не мешали бы друг другу. В связи с этим можно очень легко вычислить, сколько радиопередатчиков может быть установлено в пределах района волн определенной длины. Условия тем благоприятнее, чем короче выбранные волны. В связи с этим выяснилось, что в области телеграфирования на коротких волнах открываются широчайшие возможности для передачи. Если взять, например, волны в 1-2 *м*, то получится, что для волн этой длины можно установить 15 000 станций. Число станций при длине волн в 1 - 2 *см* достигает 1 500 000. При длине волн в 0,1 - 0,2 *мм* можно было бы установить 150 млн станций Правда, до последнего времени не удавалось с помощью этих коротких

волн преодолевать большие расстояния. Но и эта трудность будет устранена в будущем, так как уже теперь имеются данные, которые говорят за возможность преодоления, с помощью коротких волн, больших расстояний. Если бы возможно было изготовлять приемные и передаточные станции, волны которых представляют собой только доли сантиметра, то не далек был бы тот день, когда гр-н X на волне 1,2534 *м* своего домашнего передатчика сможет беседовать с гр-ном Y на волне 1,4283 *м*. В связи с этим, когда полностью будет исследована область коротких волн, представится возможность более или менее крупные города полностью перевести на беспроволочное сообщение в районе волн от 70 *м* до 2 *м* и таким образом сдать в архив устаревшую систему телефонов. В наших телефонных книжках мы рядом с именем увидим не номер телефона, а длину соответствующей волны. Например: «А. Н., волна 1,2680 *м*». Отсюда ясно, что и в этой области в будущем откроются неслыханные возможности, которые произведут полную революцию в области телефонной связи.

Беспроволочный телефон превратился в действительность с момента открытия в 1927 г. беспроволочного телефонного сообщения между Лондоном и Нью-Иорком. Таким образом для всего телефонного сообщения началась новая эра, которая вместе с тем открывает перспективы и для нового способа передачи энергии. То, что в настоящее время возможно между Лондоном и Нью-Иорком, завтра или послезавтра станет возможно между Кельном и Берлином, между Веной и Токио, или Копенгагеном и Каиром. Первые шаги трансатлантического телефонного сообщения были сделаны в 1920 г., когда удалось вести на этом громадном расстоянии разговор в течение двух минут. В настоящее время возможно вести такие разговоры с помощью обыкновенного телефонного аппарата. Препятствием к широкому развитию подобных разговоров служит пока только большая стоимость. Но и эта помеха вскоре будет устранена, технике удастся значительно удешевить подобные разговоры и создать серьезную конкуренцию современным кабельным линиям.

Наряду с усовершенствованием говорящего радио в будущем чрезвычайно разовьется беспроволочная передача изображений. Ученые всех стран за последние годы занимались этой проблемой, и в настоящее время можно сказать, что аппараты для передачи изображений, письма и движущихся предметов до такой степени

усовершенствованы, что беспроволочная передача изображений, как обыденное явление, является лишь вопросом времени.* Если пользоваться короткими волнами, то передача посредством известного элемента Каролюса потребует всего лишь 5 секунд. Различные опыты, проделанные в последние годы проф. Д и к м а н о м, К о р н о м, П е т е р с о н о м, Б е л и н о м, К а р о л ю с о м, Ш р е д е р о м и др., столь обширны и изобилуют такими подробностями, что для тщательного рассмотрения их понадобилась бы специальная большая статья. Если в настоящее





Рис. 28. Приемный и посылочный аппараты для телевидения.

время возможно, например, не только вести телефонный разговор между Лондоном и Нью-Иорком, но и передавать в Америку электрическим путем в течение 5 минут изображения и печатные германские газеты, то можно себе представить, как разовьется эта техника через несколько десятилетий.

В будущем радио будет усовершенствовано в такой степени, что возможно будет передавать не только звуки и изображения, но и сильные токи для питания мотора и получения света. Известный электро-физик М а р к о н и в феврале 1927 г. в собрании выдающихся электротехников в Лондоне прочел доклад, о возможности беспроволочной передачи электрической энергии для хозяйственных потребностей. Изобретатель подчеркнул в своем докладе, что он рискует быть объявленным

* Беспроволочная передача изображений на расстоянии между Берлином и Веной открыта для общего пользования с января 1928 г.

Прим. перев.

фантазером за то, что он считает вероятным разрешение этой проблемы. Тем не менее он утверждает, что не так уж далек тот момент, когда электрическая энергия, добываемая в гигантских централизованных силовых станциях, без проводов будет доставляться потребителям. Иными словами, это будет означать, что в будущем отпадет необходимость постройки кабельной сети и магистралей для распределения электрической энергии. Хотя изобретатель в своем докладе не изложил, как он себе это представляет, но он заявил, что распространение радиотелеграфии чрезвычайно благоприятствует его опытам, тем более, что он неоднократно получал из любительских кругов ценные указания, а иногда также важные результаты наблюдений. Конечно, к данным любителей необходимо относиться с большой осторожностью, так как у них обычно отсутствует подготовка для производства опытов. Осуществление пророчеств Маркони имело бы колоссальное значение в технике. Мы могли бы в таком случае установить в наших домах аппараты, которые пускались бы в ход передаваемыми электрическими волнами и производили бы ток, который создавал бы новую энергию. Автомобили, аэропланы, локомотивы, подводные лодки и корабли могли бы получать необходимую энергию беспроволочным путем и передвигаться с помощью легко регулируемых и никогда не останавливающихся электромоторов. Легкий аккумулятор, над которым в настоящее время ломают головы тысячи изобретателей, стал бы тогда излишним.

Изобретатели находятся на верном пути к изобретению аппарата, с помощью которого в будущем можно будет видеть ночью, а именно таким путем, что в определенном направлении будут посылаться электрические волны, обладающие свойствами возвращаться обратно в другой форме, отражая в специальном аппарате видимую вдали картину. В теории эта проблема уже решена. Удастся ли ее разрешить на практике, пока еще неизвестно. Во всяком случае подобное изобретение имело бы колоссальные последствия.

Перейдем теперь к тем областям, которые находятся в тесной связи с жизнью человека.

И в этих областях техника придет на помощь человеку — быть слепым и глухонемым не будет таким уже большим несчастьем. Электрическая энергия и специальные аппараты преодолевают

эти недостатки. В настоящее время существует так называемый оптофон, который позволяет слепому установить, имеется ли в помещении свет. В этом веке и слепые получат возможность с помощью чувствительных аппаратов воссоздавать перед своим умственным взором весь окружающий их мир. То, в чем отказано глазу, будет теперь сообщаться нервам с помощью электрической энергии.

Полный переворот переживет в будущем и вся наша медицина и хирургия. Достижения, которые имеются уже в новейших методах лечения болезней, говорят за то, что в будущем человечество ждет еще много неожиданностей. Наши потомки будут знать о всяких инфекционных болезнях лишь только понаслышке. К тому времени возбудители заразных болезней, которые в настоящее время являются еще бичом человечества, будут окончательно изучены, так же как и функции желез, для того чтобы энергично бороться с ними. Рак, дифтерит, туберкулез, венерические болезни и т. д. сократятся до минимума. Исследования за короткое послевоенное время дали уже серьезные результаты, достаточно напомнить хотя бы о борьбе с сонной болезнью, малярией, туберкулезом.

Достижения в фармацевтической области за последние годы огромны. И все же будущему предстоит еще разрешить много важных проблем. Необходимо будет найти новые методы для научного изучения действий фармацевтических препаратов. Далее необходимо исследовать действующие начала, содержащиеся в выделениях многих желез организма и безусловно необходимые для его правильного функционирования. Напомним только об инсулине и родственных препаратах, которые применяются при заболевании поджелудочной железы. Необходимо, далее, найти радикальные средства против туберкулеза, рака, гриппа, ящура и разнообразных болезней, вызываемых неправильным обменом веществ.

В 2000 г. наука станет, возможно, предопределять пол человеческого зародыша. Хирургия омолаживания человека значительно уже подвинется вперед, так что столетний человек будет не редкостью. В 1927 г. известный пионер в области омоложивания путем пересадки обезьяньей железы человеку, д-р Сергей Воронов, высказал в одном докладе в Париже, что единственная причина, почему не все люди теперь могут дожить до 140 лет и без явлений

старения, заключается в том, что на земле живут сотни миллионов людей, но всего лишь несколько сот тысяч обезьян. Обезьяны, живущие в девственных лесах, вряд ли способны к размножению, так как природа их окружает слишком многочисленными опасностями. Воронов, по его словам, хочет попытаться выяснить возможность быстрого разведения обезьян в специально приспосо-

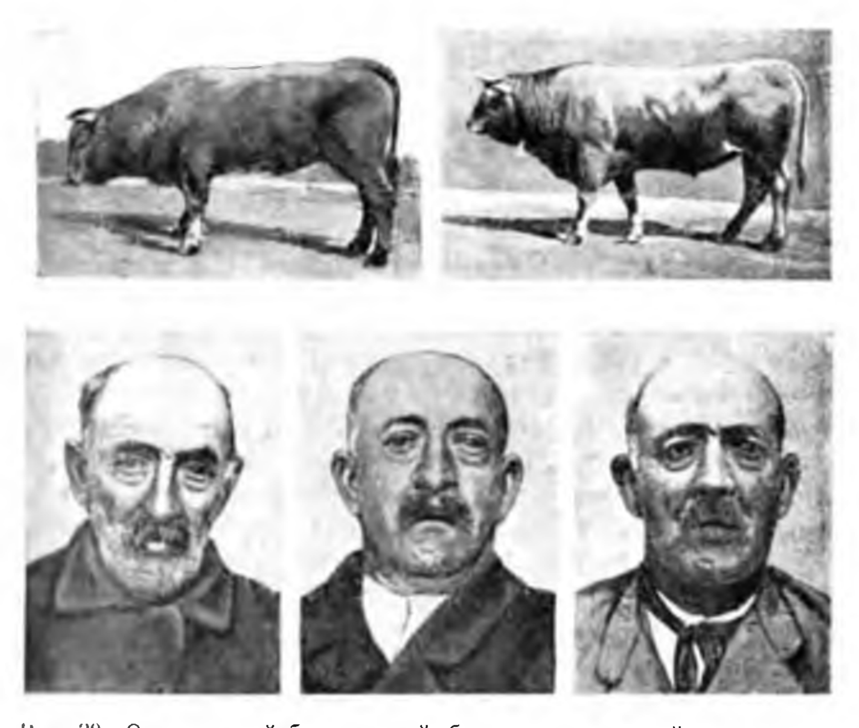


Рис. 29. Омоложенный бык: старый бык перед операцией, он же после операции.
Омоложенный человек: 70-летний старик перед операцией проф. Воронова. Тот же человек через год после операции. Он же через 2 года после операции.

бленных условиях. Он предвидит то время, когда весь морской берег от Неаполя до Марселя будет предоставлен для разведения обезьян на благо человечества.

Доказано, говорит далее д-р Воронов, что люди, в организм которых пересажены обезьяньи железы, вплоть до глубочайшей старости наслаждаются полным умственным и физическим здоровьем и, наконец, после очень краткого периода упадка сил без боли и страданий умирают. «Я, — говорит Воронов, — уже про-

извел около 1 000 операций, и почти все они сопровождались успехом. Старение вызывается обычно отмиранием или изношенностью желез. Лица, снабженные новыми железами, — а почти во всех случаях дело идет о людях высокой интеллектуальности,— регулярно заявляют, что их первое ощущение после операции — это усиление ясности ума. В тех случаях, когда особенно страдала память, всегда после операции отмечалось, что она снова достигала своей прежней силы».

Подобно тому как в настоящее время мы искусственно удобряем наши посевы и получаем с наших полей рекордные урожаи, так когда-нибудь станет возможно усиливать производительность наших домашних полезных животных и, главное, удлинить продолжительность их жизни. Воронов распространил свои эксперименты и на животных, причем особенных успехов добился с овцами, разводимыми на французской государственной опытной ферме в Алжире. В этих случаях железы переносились на молодых баранов, в результате чего чрезвычайно увеличивался их вес и количество шерсти; но самое удивительное это то, что повышенная жизнеспособность до известной степени переходит по наследству, ибо детеныши таких оперированных баранов в пятимесячном возрасте весят на 17 фунтов больше потомства неоперированных овец, и их шерсть весит на 1 фунт больше. Ученый предполагает оперировать и снабдить новыми железами и это второе поколение и т. д. до тех пор, пока, как он думает, ему удастся вырастить сверховцу. Воронову удалось так же значительно изменить продолжительность жизни овец, зачастую увеличивая ее на целую треть.

С течением времени мы окончательно избавимся от необходимости ввозить продовольствие из-за границы, что в настоящее время тяжело отражается на наших финансах. В области сельского хозяйства в течение ближайших лет мы окончательно перейдет на американские условия, где рабочий скот почти совершенно исчез из сельского хозяйства, а его место занял трактор, приводимый в движение легким автомобильным мотором. Еще в 1926 г. американский автомобильный король Форд сказал, что прежнее земледелие становится романтическим воспоминанием. За последнее время сельское хозяйство испытало перестройку, причем новое сельское хозяйство относится к прежнему, как современные способы ведения войны к прежним битвам с мечом и в

панцыре. В настоящее время в сельском хозяйстве применяется глубокая вспашка, которая дает растению в земле большее количество питательных веществ, недоступных ему при поверхностной вспашке. Во-первых, подобная обработка почвы гораздо дешевле; во-вторых, она обещает гораздо больший урожай; в-третьих, открывается широкое поле деятельности промышленности, и, в-четвертых, отпадает необходимость содержания рабочих животных, для которых до сих пор приходилось оставлять под паром большие пространства полей. Сюда надо добавить, что и крупные пустыри быстро могут быть превращены в плодородную землю. Наш уголь в будущем приобретет в качестве удобрения гораздо большее значение, нежели до сих пор. Огромные азотные заводы, которые во время войны служили для производства взрывчатых веществ, работают теперь на наше сельское хозяйство. Помимо азота растение нуждается еще в фосфоре, который, как известно, добывается в томасовом конверторе, и количество которого поэтому ограничено. Согласно открытому Либихом закону, растение нуждается для своего роста в наличии вполне определенного количества удобрительных веществ. Если, например, отсутствует фосфор или он имеется в недостаточном количестве, то не поможет и избыток других удобрительных веществ. Задача науки и промышленности в будущем заключается в том, чтобы снабдить нас достаточным количеством фосфорного удобрения.

В сельском хозяйстве давно уже живет мечта о возможности управлять погодой. До сих пор это еще не достигнуто окончательно. Но в 2000 г. будет разрешена и эта проблема, так как до тех пор верхние слои воздуха будут исследованы до такой степени, что мы с земли сможем, хотя бы в определенных местах, регулировать ветер и другие атмосферные явления, быть может посредством лучей или электрической энергии, аналогично посылке радиоволн. Уже давно было замечено, что после более или менее крупных сражений начинаются дожди. Выяснилось, что подобное сотрясение воздуха создавало изменения в атмосфере. Известно также, что сильный стрельбой можно прогнать бурю с градом. В Штирии, например, существуют специальные станции, задачей которых является стрелять при появлении града. В самое последнее время в Америке обратились к электричеству в целях влияния на погоду. Высылали аэропланы, которые рассеивали в тучах

песок, заряженный электричеством. Американские электротехники Хайт и Дьюи В. Девис применили другой способ, устроив на высокой башне, вышиной в 44 *м*, дождевую станцию, на которой находится приспособление, доводящее электрический ток мощностью в два киловатта до напряжения в миллион вольт. Это огромное напряжение посылается в мировое пространство. При этом сделано было наблюдение, что барометр катастрофически падал, и если на небе были тучи, то вскоре начинался дождь.

Значительный интерес представляют попытки расширить пространства, заселенные человеком, колонизировать многочисленные пустыни, неисследованные страны и т. д. Французская «Академия колониальных наук» назначила высокую премию за разрешение проблемы приспособления к жизни пустыни Сахары. Требуется указать, каким путем можно превратить Сахару в техническом, аграрном и экономическом отношении в обитаемую страну. Какой бы фантазией ни казался нам этот план, он не так далек от действительности. Уже в настоящее время установлено постоянное сообщение через пески Сахары на восьмиколесных автомобилях; многие оазисы связаны уже железнодорожными линиями, поезд от Каира к Иерусалиму, например, часами проходит по пустыне. Прогресс техники несомненно в один прекрасный день найдет возможность систематически орошать огромную пустыню, быть может с помощью системы колодцев.

Уже в настоящее время Союз африканских колоний принял проект систематического орошения пустыни Калахари, имея в виду расширение площади колонизации для увеличивающегося населения. Из различных рек будут проведены в пустыню каналы, орошающие землю и повышающие влажность воздуха. Аравия также заселена лишь по краям и могла бы, следовательно, принять еще много поселенцев внутри страны, представляющей собой, правда, пустыню. Внутренняя Азия и Австралия обладают еще большими, совершенно необитаемыми областями. Исландия, Шпицберген и Гренландия еще подлежат заселению. Рыбная ловля, хорошая почва, большие залежи угля, в особенности на Шпицбергене (около 9 млрд *т*) являются лучшими условиями для заселения.

Аэроплан и автомобиль явятся пионерами в будущем заселении пустыни. Ситроену первому удалось создать автомобиль-

танк, которому не страшны ужасы пустыни. В 1926 г. появилось сенсационное сообщение, что кильскому изобретателю Б и ш о ф у после многолетних усилий удалось сконструировать гигантский автомобиль, который, подобно кораблю, будет пересекать пустыню с полезным грузом и большим количеством пассажиров. Этот современный корабль пустыни имеет 60 *м* длины и 18 *м* вышины. Огромные колеса достигают в диаметре 15 *м*, а ширина обода $2^1/_2$ *м*. Помимо большого полезного груза, бензина и продовольствия этот автомобиль может вместить 300 человек, причем им будут предоставлены все удобства, какие только можно ожидать на морском судне. Предполагают, что этому современному кораблю пустыни, благодаря его своеобразной конструкции, не страшны будут даже самые трудные условия передвижения в пустыне. С осуществлением этой идеи несомненно наступит век, когда пустыни и обширные пустынные степные области потеряют весь свой былой ореол ужасов и страхов, которые лишь для немногих делали возможным тяжелое путешествие по песчаному морю.

Так же как с путешествием через пустыни в больших автомобилях, которое перестанет казаться чем-то удивительным уже через несколько лет, мы примиримся и с банальностью идеи путешествия на далекий Север, в непроходимой до сих пор полосе льдов. Один немецкий инженер в Ганновере сконструировал судно, которое сможет проходить сквозь снег и лед, на море превращаясь в судно, а на суше передвигаясь с помощью гусеничной конструкции.

15. БУДУЩАЯ ВОЙНА И ТЕХНИКА

Возникает вопрос, какой характер примет будущая война в мире новейшей техники, траспорта и будущего развития энергетики.

Когда в 1896 г. Китченер принял на себя руководство борьбой против махдистов, он понимал, что военные задачи, стоящие перед ним, будут решены неизбежно в области техники оружия. Он противопоставил удивительному мужеству копьеносцев Судана современное огнестрельное оружие Европы. Битва при Омдурмане впервые в военной истории дала перевес технике над мужеством. Война 1914 — 18 гг. была решена благодаря техническому и химическому превосходству врагов. Мужество Германии давало ей победы вплоть до последних месяцев. Но она должна была пасть, когда перед ней встал более сильный враг, Америка, выступившая со свежими силами и современной техникой. Первичные продукты техники дали возможность промышленным государствам развить ту необычайную по размаху мобилизацию сил, которую нам пришлось пережить за последние годы. Главную роль здесь сыграли уголь и нефть.

Уголь служил неизменным источником энергии: он горел в топках локомотивов, плавил сталь и железо, давал порох и оружие, лил металл для пушек, давал горючие масла для подводных лодок, автомобилей, дирижаблей и, наконец, страшный ядовитый газ. Не будь угля, не было бы и цеппелина; без электричества не было бы алюминия, без угля немыслимо было бы массовое производство водорода для наполнения воздушных шаров. Никогда бы мировая война не приобрела своей чудовищной смертоносной силы, если бы техника не смогла использовать всю заключающуюся в угле энергию.

Если мы проследим историю военной техники, то увидим, что все оружие, применявшееся в последнюю войну, имеет за собой долгую историю. Уже в средние века при атаках применялись

танки и газы. В эпоху семилетней войны при дворе Фридриха Великого толпились всевозможные изобретатели, предлагавшие ему свою помощь. Военная история сообщает также, что уже в 1654 и 1701 гг. применялись боевые газы. Шведский король Карл XII при переходе Двины для завоевания Риги пользовался влажной соломой, которую он зажигал, направляя дым с помощью ветра против врага, в целях его ослепления. В 1654 г. один ломбардский дворянин, Франческо Датилло, предложил венецианскому правительству изобретение, на основе которого можно было изготовлять порох, который, будучи сброшен зажженным на вражеские города, распространял такой ужасный дым и такой удушливый запах, что попавшие в сферу его действия лишались боеспособности. Эти несколько примеров показывают, что современной военной технике пришлось пройти через ряд метаморфоз, прежде чем она достигла современного высокого уровня. В Лондоне недавно демонстрировался новый вид танка, скорость которого достигала 27 *км* в час, в 5 раз больше скорости танков, применявшихся в мировую войну. Развитие в этой области усиленно прогрессирует, о чем говорит уже проект прокладки глубоких окопов с помощью гигантских плугов.

Прогрессирующая туннельная техника позволит, быть может, в 2000 г. не только строить мощные укрепления, расположенные глубоко под землей, но и связывать их между собою с помощью широко разветвленной системы туннелей, позволяющей быстро перебрасывать в любой момент в необходимые места технический материал и людей. Система туннелей будет представлять собою, конечно, тайну каждой страны, как в прежнее время крепостные укрепления. Быть может, в мирное время будут проложены незаметные системы труб, выходящие на поверхность земли, через которые будут выпускаться ядовитые газы, в случае приближения врага к границе.

Организация складов взрывчатых веществ показала свою нецелесообразность в последнюю войну в связи с налетами аэропланов. В будущем патроны будут наполняться жидким воздухом. Этот род взрывчатого вещества гарантирует гораздо большую безопасность уже по одному тому, что патроны приобретают взрывчатые свойства перед самым употреблением и в этом состоянии могут применяться лишь в течение короткого срока. С помощью этого взрывчатого вещества можно будет взрывать в короткий

срок громадные скалы. Быть может, будут применяться и атомные снаряды.

Полиция в будущем, как предсказывают американские газеты, будет максимально механизирована. Она получает все, что необходимо для передвижения и атак: радио, антенну, слезоточивый газ, гусеничные приспособления для передвижения. Кто знает, не удастся ли при беспрестанном прогрессе научной мысли в области электричества и воздушной атмосферы когда-нибудь вызывать искусственные молнии, направляя их на склады амуниции и продовольствия врага в целях их поджога? В настоящее время с помощью сильных электрических зарядов удавалось уже получить искусственные лабораторные молнии значительной длины с напряжением в несколько миллионов вольт.

Не подлежит сомнению, что в будущей войне крупную роль будут играть сильные электрические токи. Уже в последнюю войну применяли их, чтобы укрепить слабые участки фронта. Германское командование в нескольких местах бельгийского фронта установило проволочные заграждения, по которым был пропущен ток в 14 000 вольт. Как неоднократно сообщалось, приближавшиеся к этой смертельной изгороди погибали.

Огромное значение приобретает в будущей войне воздухоплавание. В этой области руководящую роль играет Америка. В своей программе вооружения она все свое внимание направила на воздухоплавание и в последние годы достигла в этой области совершенства, которое звучит насмешкой над призывами к разоружению. Так, например, Америка имеет так называемый, «невидимый гигантский» аэроплан, изготовленный на государственном аэропланном заводе. Это одно из ужаснейших орудий разрушения, которым обладает только Америка. Этот аэроплан, носящий название «Циклопа», подымает в воздух невероятное количество бомб и взрывчатых веществ — 6 000 фунтов (америк. фунт = = 450 *г*). Однако, не это последнее свойство делает этот эроплан самым грозным оружием, какое нам известно, а именно возможность делаться невидимым. Посредством специального приспособления аэроплан при полете выпускает столь густую тучу дыма и пара, что от глаз врага скрывается не только аэроплан, но даже тот участок неба, который он пролетает. По утверждению американцев, команда, состоящая из четырех человек, снабжена

специальными зрительными приспособлениями, позволяющими им видеть сквозь густую дымовую завесу.

О том, какого развития достигнет применение аэропланов в будущей войне, дает представление доклад инженера Оливера Саймонса на конгрессе английского О-ва поощрения наук. Он заявил, между прочим, следующее: «Не пройдет и 10 лет, как мы будем иметь аэропланы, вес-брутто которых достигнет 100 000 *т*. Это будут стальные монопланы, размах крыла которых будет равняться 220 футам, а площадь корпуса — 6 000 кв. футам. В обоих толстых крыльях будут размещены машины, каждая мощностью в 6 000 л. с. Как только этот аэроплан подымется в воздухе, достаточно будет 60% полной нагрузки моторов, чтобы сообщить аэроплану полную скорость. Вынужденные спуски вследствие порчи машины отойдут в прошлое. Эти аэропланы будут иметь два этажа и помещение для 100 и более пассажиров». Как упомянуто в другом месте, инженеру Румплеру удалось уже осуществить нечто аналогичное.

Повсюду, во всех культурных государствах, можно наблюдать лихорадочные и фантастические усилия в области завоевания воздуха и воздушной защиты. Франция имеет в настоящее время уже свыше 6 000 аэропланов новейшего типа. Особенно гордится она своими ночными аэропланами-бомбовозами, которых у нее уже несколько эскадр и которые служат главным образом для сбрасывания газовых и зажигательных бомб. В сражениях в Ираке англичане с большим успехом пользовались транспортными аэропланами. В настоящее время является возможным с помощью 400 аэропланов перебросить целую пехотную дивизию в полном вооружении. Разведывательные аэропланы достигают скорости в 400 — 500 *км* в час. Многие аэропланы в будущем будут работать не на нефти, а на моторных газах, как указано более подробно в другом месте. Усовершенствования радиотехники позволят в будущем управлять аэропланами издалека. Последствием этого намечающегося развития неизбежно будет то, что в будущей войне в конце концов будут сражаться воздушные флоты без команд. Главный редактор американского журнала «Радио-Ньюс» Гуго Гернзбек говорит даже о том, что в будущем аэропланы будут снабжены селеновыми глазами, которые позволят сообщать с помощью радио отправной станции все, что происходит с аэропланом. Гернзбек далее говорит следующее:

«Управляемый аэроплан подымается и посылается над неприятельской областью. В любую секунду его полета инженер, находящийся в месте управления, хотя бы это было на расстоянии 100 или 500 миль, видит все, что происходит вокруг аэроплана с такой же точностью, как если бы сам он сидел в этом аэроплане. Более того, он видит еще лучше, так как одновременно видит все, что делается во всех 6 направлениях, что совершенно недоступно пилоту при непосредственном наблюдении. Инженер, находя-



Рис. 30. В главном штабе будущей войны: с помощью телевидения можно следить за театром войны и руководить аэропланами без летчиков.

щийся на центральной станции управления, в одно мгновение замечает вражеский бомбовоз и коротким нажимом на определенный рычаг заставляет аэроплан выпустить дымовую завесу, скрывающую его от взора врага. Сбрасывание бомб с управляемого аэроплана также производится с центральной станции и именно в тот момент, когда намечаемая цель находится на пересечении линий на матовой пластинке в центральной станции. Но и на тот случай, если вражеские силы потеснят управляемый аэроплан, отрезав ему пути отступления, все еще остается возможность воспламенить его из центральной станции и сбросить пылающим факелом во вражеское расположение. В войнах буду-

щего, как предвидят, будут пользоваться не только отдельными аэропланами, но целыми эскадрами, управляемыми на расстоянии. Противник также будет, вероятно, обладать подобными же машинами. В мирное время эти аэропланы так же могут быть использованы для целого ряда заданий. Простые почтовые аэропланы смогут летать без летчика, и весь грузовой транспорт можно будет перевозить на аэропланах, управляемых издалека».

Автор этой книги получил от акц. о-ва «Бамаг» в Берлине следующее подробное сообщение о применении управления на расстоянии в последнюю войну: «А. Флетнер и его брат посетили нас в начале войны и сообщили нам, что они сделали открытие в области управления на расстоянии и что они нам предлагают построить автомобиль, который может быть управляем из окопов и который якобы может свезти тяжелую бомбу во вражеские окопы, там сбросить ее и затем автоматически возвратиться назад. Мы договорились, что мы берем на себя постройку всего автомобиля с электрическим снаряжением, а Флетнеры сконструируют необходимую для этого систему управления по радио. Во время постройки мы узнали, что управляемая посредством радиоволн лодка, построенная на заводах Сименс-Шуккерт, якобы не смогла функционировать в виду того, что французы посылали с Эйфелевой башни волны, которые мешали правильному функционированию мотора лодки. В связи с этим мы отказались от постройки автомобиля, управляемого по радио, но договорились, что все управление им по системе Флетнера будет производиться по проволоке. Посредством многократного нажимания на кнопку аппарат управления на автомобиле должен был выполнять движения вперед и назад, а также в сторону, и сбрасывать бомбу. Первое испытание выяснило, что аппарат управления вполне функционировал, однако совершенно не удовлетворял поставленным ему требованиям: выполнение функций происходило так медленно, что автомобиль уже выезжал за пределы своей цели прежде, чем была включена остановка или задний ход. С таким же запозданием передавались и повороты налево и направо. Поэтому мы удалили аппарат бр. Флетнер из автомобиля и проложили к нему несколько шнуров (электр. проводников), заключенных в одну общую кабельную оболочку, так что удалось применить управление посредством нажима кнопки, как в поездах».

В связи с воздухоплаванием, вследствие все более глубокого

проникновения в загадки материи, в будущей войне химический газ будет играть несомненно большую роль, нежели до сих пор. Эдвин Хилль по этому поводу писал в одном американском журнале о войне будущего следующее: «Ближайшая война будет протекать в полной тишине, прерываемой лишь стонами и криками слепых и сожженных. Войны прошлого были лишь неуклюжими дуэлями с помощью оружия, которым пользовались и Наполеон и Мольтке. В будущем в лабораториях будут сидеть почтенные господа, рассеивая над долинами, горами, флотами и большими беспомощными городами ядовитые миазмы смерти, которые не только разрушают тело, но и разлагают дух с помощью страха и паники перед неизвестностью. Подобно болотной лихорадке, распространяется по обширным пространствам газ, выпущенный с высоты аэроплана». В более умеренных выражениях изображает будущую газовую войну швейцарский химик Гертруда Уокер. Она подчеркивает, что рост производства ядовитых снарядов, без сомнения, вызывается не желанием генералов позабавиться. Хотя Вашингтонская конференция воспретила применение ядовитых газов, тем не менее Эджвудский арсенал в Соединенных штатах способен изготовлять ежедневно не только 2 000 комплектов газовых масок, но и 80 *т* фосгена, 960 000 куб. футов ацетилена (исходного продукта для страшных газов, горчичного газа и льюизита), 48 *т* самого горчичного газа, 70 000 фунтов хлорпикрина и 50 *т* хлора. Нельзя даже себе представить, какая огромная опасность скрывается в этих веществах. Так, например, 12 бомб, начиненных ужасным американским газом льюизитом и сброшенных с аэроплана над городом типа Чикаго или Берлин, в несколько часов уничтожат в этих городах все живое. Этот тяжелый газ спускается в сточные каналы и источники и отравляет водопроводы и подпочвенные воды. Если в последнюю войну было известно едва лишь 30 удушливых газов, то в настоящее время число их выросло до 1 000 с лишним.

В одном французском химическом журнале некто Лавита опубликовал ряд статей, посвященных химической войне, в которых приводится таблица газовых гранат, применявшихся германским командованием. Автор различает: 1) газы с удушливым, чихательным и слезоточивым действием; 2) ядовитые газы, которые при достаточной концентрации влекут немедленную смерть;

3) удушливые газы, действующие на легкие, хлорные соединения; 4) нарывные газы, поражающие эпидерму и зрение. Во второй статье Лавита излагает развитие химических средств борьбы и их значение для будущего. Немцам, как указано в «Умшау» (1925 г. № 13), запрещено производство боевых газов и подготовка к газовой войне. Но единодушного международного запрещения для всех народов никак не удается добиться; напротив, наивное приглашение к подобному воспрещению встретило со стороны западных государств ответ, что в настоящее время во Франции, Англии, Италии, Америке подготовка к газовой войне входит в качестве важной составной части в общий план вопросов обороны. Америка объявляет газовую войну гуманной в виду того, что она дает всего лишь 2% убитых, ее моральное действие она считает чрезвычайно большим, а стоимость подготовки к ней, по сравнению с результатами, чрезвычайно незначительной. Уже в 1923 г. Америка создала свою химическую бригаду, подчиненную бригадному генералу и располагающую 100 офицерами, 1 500 чел. рядового состава и бюджетом в 600 000 долларов.

«Умшау» (1925 г. № 13) следующим образом описывает газовую войну: «Для того, чтобы прикрыть переход целых армий, громадные пространства подвергаются газовым атакам, причем местности, неудобные для защиты, делаются с помощью газа непроходимыми и фланги войск защищаются газами от обхвата. Для этого необходимы колоссальные танки, из которых путем специальных разбрызгивателей газ распространяется по окружающей местности, или же тяжелые грузовики, которые перевозят за армией эти количества газа; или же разбрасываются и закапываются в землю гигантские газовые бомбы, которые в решающий момент выливают свое содержимое, причем открываются они с помощью специальных приспособлений, действующих на расстоянии. Гигантские аэропланы и цеппелины также несут с собой подобные газовые бомбы, чтобы в удобный момент сбросить их над фабриками, городами, боевыми судами и скоплениями людей. Кроме отравляющего действия, газы будут выделять дым и поджигать. Америка, которая легко склонна к газомании, уже подумывает в случае войны все гражданское население выселить из крупных городов, так как в противном случае они станут верной добычей газовой смерти. Отряду, идущему в наступление, предлагается разбрасывать газовые гранаты с по-

мощью газовых ружей. Отряд может также пользоваться дающими газ свечами или же ручными гранатами, небольшими бутылками, наполненными газом, которые легко можно укрепить на краю окопа. Американский генерал Фриш утверждает, что через полчаса после выпуска газа можно итти в атаку». «Умшау», которое подтверждает свои выводы ссылками на Лавита, подчеркивает, что государство, располагающее сильнодействующим сохраняемым в тайне и легко изготовляемым в больших количествах газом, обладает колоссальным преимуществом по сравнению с теми, кто слабо или вообще не подготовлен в этой области.

Чудовищное действие ядовитых газов на войне описывается в книге И. Мейера: «Газовая война и боевые газы». Одним из наиболее сильнодействующих газов был фосген. Как сообщает «Умшау» (1926 г. № 11), минимальнейшие дозы фосгена при вдыхании производят смертельное действие. Пребывание в атмосфере, содержащей 45 *мг* фосгена в 1 *куб. м* воздуха, опасно для жизни, тогда как такая же концентрация синильной кислоты, которая вообще, как известно, чрезвычайно ядовита, не влечет еще никаких серьезных последствий. Действие фосгена на обоняние при подобном распылении едва ощутимо, что, как показал опыт войны, чрезвычайно благоприятствует смертельному отравлению. Взрослый человек умирает, если он в течение одной минуты вдыхает воздух, в котором на 1 куб. *м* приходится 450 *мг* фосгена. В виду того, что человек в среднем вдыхает в минуту 8 *л* воздуха, в него вводится, следовательно, 3,6 *мг* фосгена, количество, совершенно достаточное, чтобы убить взрослого человека. В аналогичных условиях так называемый «зеленый крест» смертелен в количестве 4 *мг*.

Здесь не мешает в связи с описанием грядущей газовой войны сделать небольшой обзор развития военной химии после войны в различных государствах. Соединенные штаты издали закон об образовании в их военном министерстве отдела химических газов, который разрабатывает все вопросы, связанные с боевыми газами. В Эджвуде находится арсенал, газовый полк и газовая школа, затем так называемый полевой штаб, к которому принадлежат офицеры, назначенные в газовые войска из различных войсковых единиц, и резервный корпус газовых офицеров. Само собой разумеется, что эта организация позволяет американ-

ской армии быть всегда в курсе всех достижений газовой техники и тактики будущей газовой войны.

На Дальнем Востоке страны также ознакомились с техникой газовой борьбы. Япония, которая в последние годы все более обращается к современной технике, скоро поняла преимущество ведения газовой войны для обороны своей страны. Там усиленно собираются все сведения о газовой технике и о военных организациях других стран. Химические институты получают значительную поддержку со стороны государства. Воздухоплавание и химические организации развиваются за последние годы все более и более. На одну лишь подготовку соответствующего персонала и постройку химической лаборатории за последние три года истрачено 5 млн иен.

Опыт войны чрезвычайно уточнил и пополнил сведения о боевых газах и обращении с ними. Во Франции в военном министерстве образовываются три отдела боевых газов, находящиеся в тесном контакте с химической промышленностью страны и постоянно разрабатывающие все вопросы химической войны. В специальной школе в Париже офицеры подготовляются к газовой войне и применяют свои знания в армии. В Англии также существует государственная организация, которая находится в постоянной связи с химической промышленностью страны в отношении всех вопросов газовой войны. В Портоне устроена специальная опытная станция для газовой войны. Польша, наряду с государственным высшим надзором для воздушной обороны, основала о-во для защиты от газа, которое популяризирует вопросы обороны страны среди населения и тратит на эти цели определенные суммы. Италия, которая идет впереди всех стран в погоне за новейшими достижениями техники, быстро в последние годы усвоила значение газовой войны. В государственных учреждениях усердно изучают грядущую газовую войну. Как государство, так и частные лица обсуждают мероприятия в целях создания возможностей для защиты городов и производственных центров. Химическая промышленность страны неусыпно работает над поисками средств и путей к усилению применения боевых газов и организации обороны.

Золотая мечта о разоружении народов, судя по всему вышеизложенному, остается лишь мечтой, которая не позволяет и надеяться на то, чтобы наступил век примирения народов.

Народы неустанно работают над вооружением в грядущей войне самыми страшными орудиями, какие только создала техника нашего века.

Немецкий генерал Штаубвассер в 1925 г. писал в «Умшау» о битве будущего так: «Превосходство, победа на поле битвы, может решить кампанию; от нее зависит деятельность, быть может, даже существование снабжающей армию тыловой военной машины. Столицы, гавани, промышленные центры, электрические станции, радиостанции, аэродромы, ангары, мосты, железнодорожные станции, поезда — забрасываются зажигательными, взрывающими и газовыми бомбами, так же как и группы войск и людей, которые не всегда устранимы в тылу; еще не убранный урожай сжигается или отравляется, разведка противника парализуется, собственная же развивает лихорадочную деятельность. От результатов этой разведки будет зависеть, как и куда полководец бросит излишек своих сил». О газовых войсках автор говорит следующее: «Газовые войска должны будут располагать весьма подвижным, всегда находящимся в готовности снаряжением для того, чтобы можно было немедленно использовать всякое тактическое и метеорологическое удобство; нельзя мешкать на местности, над которой все время парят аэропланы, которую пересекают танки и обстреливают сильным артиллерийским огнем и пехотными пулеметами».

Об артиллерии и танках Штаубвассер говорит следующее: «Хребтом фронта является масса артиллерии, впереди которой, в виде живой, подвижной линии фортов, выдвинут фронт танков; этот фронт примыкает к тонкой, гибкой цепочке пехоты; над противником же парит огромная масса аэропланов. При условии наличия достаточного количества танков для атаки, а также для защиты на фронте достаточно 80 пехотинцев и 8 пулеметов на 1 *км* линии фронта; за ними следует для непосредственной поддержки и замещения потерь, а также для замены снаряжения, на расстоянии досягаемости вторая такая же линия. Далее следуют еще две так же расчлененные двойные линии. Полубатальона достаточно, чтобы в течение многих дней вести бой на участке 1 *км*; по сравнению с прежними условиями немецкая дивизия военного состава в настоящее время могла бы прикрывать участок в 15 *км* при том условии, конечно, что эта пехота включена в костяк из 15 танков, 7 легких и 7 тяжелых батарей и что на этом

участке в 15 *км* фронта в воздухе оперируют 7 эскадрилий аэропланов».

И на море в будущей войне все изменится. Военный флот войдет в совершенно новую стадию, черты которой выясняются уже и в настоящее время, благодаря полному переходу судов на нефтяное отопление и моторную тягу, последняя в настоящее время уже применяется на судах до 40 000 *т.* Не говоря уже о том, что благодаря применению легких металлов подвижность и скорость военных судов будет доведена до неслыханных пределов, в будущем все военные суда будут подводными, чтобы быть скрытыми от глаз противника. Плавание военных судов над водой отходит в прошлое. Уже в настоящее время Америка начинает строить крупные военные суда, способные плавать под водою. В связи с этим, разумеется, ограничивается и боевая инициатива аэропланов на воде; напротив, эти подводные суда постоянно будут их держать под угрозой внезапного обстрела. Противоядием против этих подводных крейсеров, вероятно, будут служить очень быстроходные подводные лодки или небольшие гидропланы, которые будут снабжены магнитными ищущими аппаратами или же, быть может, еще неизобретенными радиоактивными аппаратами, которые позволят установливать место нахождения больших подводных крейсеров на далеких расстояниях, или же будут в состоянии бросать бомбы, стрелять или делаться невидимыми на большой глубине.

Подводя итоги, можно сказать, что основными факторами в грядущей технической войне явятся увеличение дальнобойности орудий, радио, аэропланы, танки и газ. С лихорадочной поспешностью все государства мира развивают в этом направлении свое вооружение, несмотря на то, что они постоянно клянутся в том, что они готовы разоружиться. Эта лихорадочность в области вооружений вполне понятна, ибо послевоенная эпоха дала возможность на досуге спокойно исследовать огромные технические достижения военного времени, причем, разумеется, не упускается из виду и тот факт, что военная техника обогатилась совершенно новыми идеями. То, что в последней войне применялось в качестве новинки, в будущие годы достигнет своей высшей законченности.

---

1 р. 25 к.

